

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

LİF VE KAĞIT TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**ABHAZYA, ARTVİN, TRABZON, SAMSUN, BARTIN VE HATAY
BÖLGESİNDE YETİŞEN DEFNE (*Laurus nobilis* L.)'NİN YAPRAK VE
MEYVELERİNİN UÇUCU YAĞ VE YAĞ ASİTLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. End. Müh. Bilge YILMAZ

HAZİRAN 2015

TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

LİF VE KAĞIT TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**ABHAZYA, ARTVİN, TRABZON, SAMSUN, BARTIN VE HATAY
BÖLGESİNDE YETİŞEN DEFNE (*Laurus nobilis* L.)'NİN YAPRAK VE
MEYVELERİNİN UÇUCU YAĞ VE YAĞ ASİTLERİNİN BELİRLENMESİ**

Bilge YILMAZ

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
YÜKSEK LİSANS (LİF VE KAĞIT TEKNOLOJİSİ)
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 04 / 05 / 2015

Tezin Savunma Tarihi : 08 / 06 / 2015

Tez Danışmanı : Prof. Dr. İlhan DENİZ

Trabzon 2015

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Lif ve Kağıt Teknolojisi Anabilim Dalında
Bilge YILMAZ Tarafından Hazırlanan**

**ABHAZYA, ARTVİN, TRABZON, SAMSUN, BARTIN VE HATAY BÖLGESİNDE
YETİŞEN DEFNE (Laurus nobilis L.)'NİN YAPRAK VE MEYVELERİNİN UÇUCU YAĞ
VE YAĞ ASİTLERİNİN BELİRLENMESİ**

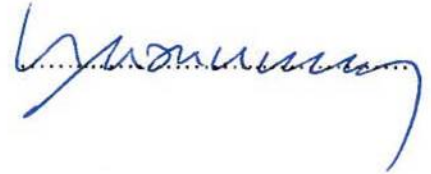
**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 05/05/2015 gün ve 1601 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. İlhan DENİZ

Üye : Prof. Dr. Nurettin YAYLI

Üye : Yrd. Doç. Dr. İlhami Emrah DÖNMEZ



Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Abhazya, Artvin, Trabzon, Samsun, Bartın ve Hatay Bölgesinde yetişen defne (*Laurus nobilis* L.)’nin yaprak ve meyvelerinin uçucu yağ ve yağ asitlerinin belirlenmesi” isimli bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Lif ve Kağıt Teknolojisi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu tez çalışmasının planlanması, araştırılması, yürütülmesi ve oluşturulmasında engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, her türlü desteğiyle her zaman yanımda olan ve çalışmalarına yön veren sayın hocam Prof. Dr. İlhan DENİZ başta olmak üzere, kimyasal analizlerin programlanmasında yardımını esirgemeyen Yıldız Teknik Üniversitesi Kimya bölümü Analitik Kimya Anabilim Dalı hocalarından Doç. Dr. Sezgin BAKIRDERE’ ye, takıldığım konularda sürekli kendilerini arayıp bilgilerinden faydalandığım O.D.T.Ü. Kimya bölümü Analitik Kimya Anabilim Dalı hocalarından Prof. Dr. Osman Yavuz ATAMAN ve K.T.Ü. Kimya bölümü Biyokimya Anabilim Dalı hocalarından Prof. Dr. Murat KÜÇÜK’e, uçucu yağların GC-MS analizleri’nin gerçekleştirilmesinde desteklerini esirgemeyen YTÜ personeli Uzman Pınar ÇAĞLAR’a, defne meyvelerinden sabit yağ eldesinde ve yağ asitleri analizinde yardımlarını esirgemeyen KSÜ ÜSKİM Gıda ve Enstrümental Analiz laboratuvarı çalışanlarına, defne yapraklarından uçucu yağ eldesinde ve daha birçok konuda yardımlarını ve bilgisini aldığım sevgili arkadaşım K.T.Ü. Kimya bölümü Doktora öğrencisi Ozan Emre EYÜPOĞLU ‘na teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Çalışmanın bütün aşamalarında yanımda bulunarak bizzat yardımcı olan ve manevi destekleriyle birlikte göstermiş olduğu fedakarlıklardan ötürü başta eşim Metin YILMAZ’a ve sevgili aileme teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Çalışmamız BTAP-9748 koduyla desteklenmeye laik görülmüş olup, desteklerinden dolayı KTÜ BTAP birimine teşekkürlerimizi sunarım.

Bu çalışmanın, Odun dışı orman ürünleri kimyası üzerine araştırma yapanlara ve uygulayıcılara faydalı olmasını yürekten temenni ederim.

Bilge YILMAZ

Trabzon 2015

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Abhazya, Artvin, Trabzon, Samsun, Bartın ve Hatay Bölgesinde yetişen defne (*Laurus nobilis* L.)’nin yaprak ve meyvelerinin uçucu yağ ve yağ asitlerinin belirlenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. İlhan DENİZ’in sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.
12/06/2015

Bilge YILMAZ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÖZET	X
SUMMARY	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
TABLolar DİZİNİ	XVII
KISALTMALAR VE SEMBOLLER DİZİNİ	XIX
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Odun Dışı Orman Ürünlerin Sınıflandırılması	3
1.3. Odun Dışı Orman Ürünlerinin Ülkemiz ve Dünyada Ticareti	5
1.4. Odun Dışı Orman Ürünlerinin Üretim, İdaresi ve Korunması	9
1.5. Defne.....	12
1.5.1. Defnenin Bilimsel Sınıflandırılması ve Adlandırılması	12
1.5.2. Defne'nin Botanik Özellikleri	12
1.5.3. Defne'nin Ülkemizde ve Dünyada Yayılış Alanı	14
1.5.4. Odun Dışı Orman Ürünü Olarak Defne'nin Ticareti	15
1.6. Defne Yaprağı Üretimi	16
1.7. Geleneksel Yöntemle Defne Yaprağı Yağı Üretimi	18
1.7.1. Endüstriyel Boyutta Defne Yaprağı Yağı Üretimi	19
1.8. Defne Yağı Üretimi	21
1.9. Defne Bitkisinin Kullanım Alanları	23
1.9.1. Defne Uçucu Yağı	25
1.10. Uçucu Yağlar	27
1.11. Uçucu Bileşiklerin Yapısı	28
1.11.1. Terpenler	29
1.11.1.1. Monoterpenler	31
1.11.1.2. Zincirli Monoterpenler (Asiklik monoterpenler)	32

1.11.1.3.	Tek Halkalı Monoterpenler (Monosiklik Monoterpenler)	33
1.11.1.4.	Çift Halkalı Monoterpenler (Bisiklik Monoterpenler)	33
1.11.1.5.	Seskiterpenler	34
1.12.	Uçucu Yağların Elde Edilmesi	35
1.12.1.	Destilasyon	35
1.12.2.	Su Destilasyonu	36
1.12.3.	Buhar Destilasyonu (Steam Distillation)	37
1.12.4.	Vakum Destilasyonu (Vacuum Distillation-VD)	37
1.12.5.	Ekstraksiyon	38
1.12.6.	Geleneksel Ekstraksiyon Teknikleri	38
1.12.6.1.	Çözücü Ekstraksiyonu (Solvent Extraction)	38
1.12.6.2.	Maserasyon	39
1.12.6.3.	Enfloraj	40
1.12.7.	Modern Ekstraksiyon Teknikleri	40
1.12.7.1.	Mikrodalga Ekstraksiyonu (Microdalga-Assisted Extraction)	40
1.12.7.2.	Süperkritik CO ₂ Ekstraksiyonu (Supercritical fluid extraction-SFE)	41
1.12.7.3.	Sıkıştırılmış Çözücü Ekstraksiyonu (Pressurised Solvent- Extraction)	42
1.12.7.4.	Katı-Faz Mikro Ekstraksiyon (Solid Phase Microextraction-SPME)	43
1.12.7.5.	Çok Yönlü Ekstraksiyon Yöntemleri	43
1.12.8.	Mekanik Yöntem (Soğuk Presleme)	43
1.13.	Uçucu Yağların Miktar Tayini	44
1.14.	Uçucu Yağların Verimini ve Bileşimini Etkileyen Etmenler	44
1.15.	Uçucu Yağların Analizi	45
1.15.1.	Kromatografik Metotlar	45
1.15.1.1.	Gaz Kromatografisi	46
1.15.1.1.1.	Gaz Kromatografi Cihazlarında Kullanılan Dedektörler	47
1.16.	Defne Yağının Özellikleri	48
1.17.	Bitkisel Yağlar ve Yağ Asitleri	50
1.18.	Yağ Asitlerinin Yapısı ve Sınıflandırılması	51
1.18.1.	Doymuş Yağ Asitleri (Saturated Fatty Acids)	52
1.18.2.	Kısa ve Orta Zincirli Doymuş Yağ Asitleri (C4 - C14)	53
1.18.3.	Uzun Zincirli Yağ Asitleri	53
1.18.4.	Doymamış Yağ Asitleri	53

1.18.5.	Tekli Doymamış Yağ Asitleri (TDYA).....	54
1.18.6.	Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (ÇDYA)	54
1.19.	Defne Meyvesi Sabit Yağı Üretimi	55
1.19.1.	Kimyasal Yöntemler ile Meyve Sabit Yağı Elde Etme	57
1.19.2.	Mekanik Yöntemlerle ile Meyve Sabit Yağı Elde Etme	58
1.190.3.	Geleneksel Yöntemle Defne Meyvesi Sabit Yağı Elde Etme	59
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	61
2.1.	Bitki Materyalinin Temin Edilmesi	61
2.1.1.	Uçucu Yağı ve Sabit Yağı Elde Edilecek Olan Bitki Materyali Temini	61
2.2.	Kullanılan Kimyasallar	62
2.3.	Kullanılan Cihazlar	62
2.4.	Bitki Materyalinin Uçucu Yağ Tayin İşlemi için Hazırlanması	63
2.4.1.	Uçucu Yağı Elde Edilecek Olan Defne Yapraklarının Kurutulması	63
2.4.2.	Defne Yapracağı Nem Tayini	63
2.4.3.	Defne Yapraklarının Öğütülmesi	64
2.5.	Uçucu Yağ Tayini.....	64
2.6.	Uçucu Yağların GS-MS Analizine Hazırlanması	65
2.7.	GC-MS Analizi	66
2.8.	Sabit Yağ Tayini	67
2.8.1.	Defne Meyvelerinin Analize Hazırlanması	67
2.8.2.	Defne Meyvelerinin Ayıklanması ve Kurutulması	67
2.8.3.	Defne Meyveleri'nin (Etli Kısım+ Tohum) Öğütülmesi	68
2.8.4.	Etli Kısım ve Tohum Kısımının Rutubet Miktarlarının Belirlenmesi	69
2.9.	Sabit Yağ Tayini	70
2.10.	Metil Esterlerinin Elde Edilmesi	73
2.11.	Yağ Asidi Metil Esterlerinin GC FID Analizi	73
3.	BULGULAR	75
3.1.	Defne Yaprakları Rutubet Miktarları	75
3.2.	Defne Yapracağı Uçucu Yağ Miktarları	76
3.3.	Defne Uçucu Yağlarının Analizleri	77
3.3.1.	Trabzon Yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları	77
3.3.2.	Artvin Yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları	79
3.3.3.	Samsun Yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları	80

3.3.4.	Bartın Yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları	82
3.3.5.	Hatay Yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları	84
3.3.6.	Abhazya Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları	86
3.4.	Defne Meyveleri Rutubet Miktarları	87
3.5.	Defne Meyvesi Sabit Yağ Tayini Sonuçları	90
3.6.	Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları	91
3.6.1.	Trabzon Yöresi Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları	92
3.6.2.	Samsun Yöresi Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları	93
3.6.3.	Abhazya Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları	94
3.6.4.	Bartın Yöresi 0-100 m Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları	96
3.6.5.	Bartın Yöresi 100-300 m Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları	97
3.6.6.	Bartın Yöresi 300-600 m Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları	98
3.6.7.	Hatay Yöresi 0-100 m Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları.....	100
3.6.8.	Hatay Yöresi 100-300 m Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları.....	101
3.6.9.	Hatay Yöresi 300-600 m Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları.....	102
4.	TARTIŞMA	106
4.1.	Defne Yaprağı Uçucu Yağ Miktarı	106
4.2.	Defne Uçucu Yağlarının Analizleri	110
4.2.1.	Trabzon Yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları	111
4.2.2.	Artvin Yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları	116
4.2.3.	Samsun Yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları	120
4.2.4.	Bartın Yöresi Defne Uçucu Yağı Analizi	124
4.2.5.	Hatay Yöresi Defne Uçucu Yağı Analizi	129
4.2.6.	Abhazya Defne Uçucu Yağı Analizi	134
4.3.	Defne Meyvesi Sabit Yağ Tayini	142
4.3.1.	Defne Meyvesi Etli Kısım Sabit Yağ Tayini	142
4.3.2.	Defne Meyvesi Tohum Kısım Sabit Yağ Tayini	146
4.4.	Defne Meyvesi Yağ Asidi Analizi.....	151
4.4.1.	Trabzon Yöresi Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları	151
4.4.2.	Samsun Yöresi Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonucu	153
4.4.3.	Abhazya Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonucu.....	156
4.4.4.	Bartın Yöresi Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonucu	158
4.4.5.	Hatay Yöresi Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonucu.....	160

5.	SONUÇLAR	164
5.1.	Defne Yaprağı Uçucu Yağ Verimi (ml/100 gr)	164
5.2.	Uçucu Yağ Analizi	165
5.3.	Defne Meyvesi Sabit Yağ Verimi (ml/100 gr)	166
5.4.	Defne Meyvesi Yağ Asidi Analizi.....	166
6.	ÖNERİLER	168
7.	KAYNAKLAR	170
8.	EKLER	181
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans

ÖZET

ABHAZYA, ARTVİN, TRABZON, SAMSUN, BARTIN VE HATAY BÖLGESİNDE
YETİŞEN DEFNE (*Laurus nobilis* L.)'NİN YAPRAK VE MEYVELERİNİN UÇUCU
YAĞ VE YAĞ ASİTLERİNİN BELİRLENMESİ

Bilge YILMAZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lif ve Kağıt Teknolojisi Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. İlhan DENİZ
2015, 181 Sayfa, 12 Sayfa Ek

Bu tez çalışmasında Abhazya, Artvin, Trabzon, Samsun, Bartın ve Hatay Bölgesinde yetişen defne (*Laurus nobilis* L.)'nin yaprak ve meyvelerinin uçucu yağ ve yağ asitleri belirlenmiştir. Defne yapraklarının uçucu yağları su destilasyonu metodu ile elde edilmiş ve uçucu yağ miktarları hesaplanmıştır. Uçucu yağlar GC-MS cihazında analiz edilmiştir. Defne meyveleri etli kısım ve tohum kısmı ayrı ayrı FOSS Soxtec 2050 adlı cihazda sabit yağ tavin edilmiş olup, sabit yağ verimi hesaplanmıştır. Elde edilen sabit yağların yağ asidi analizi GC-FID cihazında yapılmıştır. Defne yapraklarında en yüksek ve en düşük yağ verimi (%4.69-%0.50) ile sırasıyla Abhazya (HK) 0-100 m ve Hatay 300-600 m aralığından toplanan yapraklardan elde edilmiştir. Uçucu yağ GC-MS analiz sonuçlarına göre defne uçucu yağlarında en çok bulunan uçucu bileşikler, 1,8 sineol (%19.71-%47.76), α -terpinil asetat (%12.86-%21.24), sabinen (%5.98-%10.36) olmaktadır. Defne meyvesi etli kısım sabit yağında, en yüksek ve en düşük verim (%44.66-%29.28) ile Hatay 0-100 m ve Abhazya 0-100 m 'de saptanmıştır. Tohum kısmında en yüksek ve en düşük verim (%22.81-%16.26) ile Bartın 100-300 m ve Trabzon 0-100 m'de saptanmıştır. Defne meyvesi etli kısmında en çok bulunan yağ asitleri (%48.93) ile oleik asit ve defne meyvesi tohum kısmında en çok (%48.75) ile laurik asit saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Defne, uçucu yağ, sabit yağ, GC-MS, GC-FID

Master Thesis

SUMMARY

DETERMINATION ESSENTIAL OILS AND FATTY ACIDS OF LEAVES AND FRUITS OF LAUREL (*Laurus nobilis* L.) GROWN IN ABKHAZIA, ARTVİN, TRABZON, SAMSUN, BARTIN AND HATAY REGIONS

Bilge YILMAZ

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fiber and Paper Technology
Advisor: Prof. Dr. İlhan DENİZ
2015, 181 Pages, 12 Appendix Pages

In this thesis, it was aimed to determine essential oils and fatty acids of Laurel's leaves and fruits (*Laurus nobilis* L.) grown in Abkhazia, Artvin, Trabzon, Samsun, Bartın and Hatay regions. The essential oils were extracted by hydrodistillation method and yields were calculated according to dry weight. Essential oils were analyzed using a GC-MS system. Fleshy parts of laurel fruits and seeds were analyzed separately to determine yields of fixed oils. FOSS Soxtec 2050 was used for this analysis. Fixed oils were analyzed using a GC-FID system. The yields of essential oils were obtained by hydro distillation range between 0.50%-4.69%. These essential oils were obtained from cities of Abkhazia 0-100 (AD) and Hatay 300-600 m. The major components of these oils were 1,8-cineole (%19.71-47.76), α -terpnyl acetate (%12.86-21.24), sabinene (%5.98-10.36). The fixed oil yields of fleshy parts of *Laurus nobilis* L. obtained by automatic solvent extraction method range between (44.66%-29.28%). These fixed oils were obtained from fleshy parts of laurel which were harvested from cities of Hatay 0-100 m ve Abkhazia 0-100 m. The fixed oil yields of seeds of *Laurus nobilis* L. were obtained by automatic solvent extraction method range between (22.81%-16.26%). These fixed oils were obtained from laurel seeds which were harvested from cities of Bartın 100-300 m and Trabzon 0-100 m. The major fatty acid for fixed oils from flesh parts of laurel was determined as oleic acid. (48.93%). The major fatty acid for fixed oils from seeds of laurel was determined as lauric acid (48.75%).

Key Words: Laurel, essential oils, fixed oils, GC-MS, GC-FID

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Defne yaprağı, çiçeği ve meyvesi	13
Şekil 2. Defne (<i>Laurus nobilis</i> L.) bitkisinin ülkemizdeki yayılış alanı	15
Şekil 3. Geleneksel yöntemle defne uçucu yağı elde etme	19
Şekil 4. Sanayi ölçekli destilasyon makinesi	20
Şekil 5. Uçucu yağ içeren bitki organları.....	27
Şekil 6. İzopren birimi	30
Şekil 7. İzoprenin dipentene dönüşüm reaksiyonu	30
Şekil 8. İzopren birimi sayısına göre terpenik bileşiklerin sınıflandırılması	31
Şekil 9. Zincirli monoterpen	32
Şekil 10. Linalool.....	32
Şekil 11. Limonene	33
Şekil 12. Tek halkalı monoterpenlerin oksijenli türevi.....	33
Şekil 13. Sabinene.....	34
Şekil 14. Çift halkalı monoterpenlerin oksijenli türevi.....	34
Şekil 15. Çam terebentinindeki önemli seskiterpen bileşeni	35
Şekil 16. Clevenger tipi laboratuvar ölçeğinde hidrodestilasyon aparatı	36
Şekil 17. Mikrodalga ekstraksiyon düzeneği	41
Şekil 18. Süperkritik CO ₂ ekstraksiyonu faz diyagramı	42
Şekil 19. Gaz kromatografi cihazının temel bölümleri.....	47
Şekil 20. Yağ asitlerinin genel formülü	51
Şekil 21. Doymamış yağ asidi zinciri	53
Şekil 22. Çoklu doymamış yağ asidi, linoleic acid, C ₁₇ H ₃₁ COOH	55
Şekil 23. Defne meyvesi iç yapısı.....	56
Şekil 24. Soksalet düzeneği	58
Şekil 25. Paralel akışlı vidalı pres.....	59
Şekil 26. Geleneksel yöntemle defne meyvesinden yağ elde edilmesi.....	60
Şekil 27. Hidrodestilasyon Düzeneği.....	65
Şekil 28. Defne meyvelerinden ayrılmış defne tohumları	68

Şekil 29.	Defne tohumlarının öğütüldüğü öğütme cihazı	69
Şekil 30.	Öğütülmüş defne tohumu numuneleri	69
Şekil 31.	Foss soxtec ham yağ tayin cihazı.....	71
Şekil 32.	Foss soxtec otomatik yağ tayin cihazı otomatik kontrol paneli.....	72
Şekil 33.	Defne meyvesi etli kısım sabit yağı.....	72
Şekil 34.	Defne meyvesi sabit yağı yağ asitlerinin yağ asitleri metil esterlerine dönüşürülmesi.....	73
Şekil 35.	Defne yaprakları % uçucu yağ miktarları	106
Şekil 36.	0-100 m % uçucu yağ miktarı değişimi	108
Şekil 37.	100-300 m % uçucu yağ miktarı değişimi	108
Şekil 38.	300-600 m % uçucu yağ miktarı değişimi	109
Şekil 39.	Trabzon yöresi için en fazla bulunan uçucu bileşiklerin yükseltiye bağlı % miktar değişimi.....	111
Şekil 40.	Trabzon yöresi 1,8- cineole uçucu bileşiği yükseltiye bağlı % miktar değişimi	112
Şekil 41.	Trabzon yöresi α -terpinyl acetate uçucu bileşiği yükseltiye bağlı % Miktar değişimi.....	112
Şekil 42.	Trabzon yöresi sabinene uçucu bileşiği yükseltiye bağlı % miktar değişimi	113
Şekil 43.	Trabzon 0-100 m uçucu bileşik dağılımı	114
Şekil 44.	Trabzon 100-300 m uçucu bileşik dağılımı	114
Şekil 45.	Trabzon 300-600 m uçucu bileşik dağılımı	115
Şekil 46.	Artvin yöresi için en çok bulunan defne uçucu yağ bileşiklerinin yükseltiye bağlı % miktar değişimi	116
Şekil 47.	Artvin yöresi 1,8- cineole uçucu bileşiği yükseltiye bağlı % miktar değişimi.....	117
Şekil 48.	Artvin yöresi α -terpinyl acetate uçucu bileşiği yükseltiye bağlı % miktar değişimi	117
Şekil 49.	Artvin yöresi sabinene uçucu bileşiği yükseltiye bağlı % miktar değişimi.....	118
Şekil 50.	Artvin yöresi 0-100 m uçucu bileşik dağılımı	119
Şekil 51.	Artvin yöresi 100-300 m uçucu bileşik dağılımı	119
Şekil 52.	Samsun yöresi için en çok bulunan defne uçucu yağ bileşiklerinin % Miktar değişimi.....	120
Şekil 53.	Samsun yöresi için en az bulunan β - eudesmol uçucu bileşiğinin yükseltiye bağlı % miktar değişimi	121

Şekil 54.	Samsun yöresi için en fazla bulunan uçucu bileşik olan 1,8- cineole ‘ün yükseltiye bağlı % göreceli bolluk oranı değişimi	121
Şekil 55.	Samsun yöresi için en fazla bulunan uçucu bileşiklerden olan α - terpinyl acetate’ın yükseltiye bağlı % miktarı değişimi.....	122
Şekil 56.	Samsun 0-100 m uçucu bileşikleri dağılımı	122
Şekil 57.	Samsun 100-300 m uçucu bileşikleri dağılımı	123
Şekil 58.	Samsun 300-600 m uçucu bileşikleri dağılımı	123
Şekil 59.	Bartın yöresinde 3 yükselti aralığında en çok bulunan uçucu bileşikler	124
Şekil 60.	Bartın yöresi için en az bulunan β - eudesmol uçucu bileşiğinin yükseltiye bağlı % miktarı değişimi.....	125
Şekil 61.	Bartın yöresi için % göreceli bolluk oranı en fazla olan uçucu bileşik 1,8- cineole ‘ün yükseltiye bağlı % miktarı değişimi	125
Şekil 62.	Bartın yöresi için α - terpinyl acetate ‘ın yükseltiye bağlı % miktarı değişimi.....	126
Şekil 63.	Bartın yöresi için sabinene ‘in yükseltiye bağlı % miktarı değişimi.....	126
Şekil 64.	Bartın yöresi 0-100 m uçucu bileşikleri dağılımı	127
Şekil 65.	Bartın yöresi 100-300 m uçucu bileşikleri dağılımı	127
Şekil 66.	Bartın yöresi 300-600 m uçucu bileşikleri dağılımı	128
Şekil 67.	Hatay yöresinde 3 yükselti aralığında en çok bulunan uçucu bileşikler.....	129
Şekil 68.	Hatay yöresi için üç yükselti aralığında en az bulunan δ - terpinyl acetate uçucu bileşiğinin % miktarı değişimi i	130
Şekil 69.	Hatay yöresi için 1,8 cineole uçucu bileşiğinin yükseltiye bağlı % miktarı değişimi	130
Şekil 70.	Hatay yöresi için α - terpinyl acetate uçucu bileşiğinin yükseltiye bağlı % miktarı değişimi.....	131
Şekil 71.	Hatay yöresi 0-100 m uçucu bileşikleri dağılımı.....	132
Şekil 72.	Hatay yöresi 100-300 m uçucu bileşikleri dağılımı.....	132
Şekil 73.	Hatay yöresi 300-600 m uçucu bileşikleri dağılımı.....	133
Şekil 74.	Abhazyta taze hal (th) ve hava kurusu hal (hk)’de en çok bulunan defne uçucu yağ bileşiklerinin % miktarı değişimi	134
Şekil 75.	Hatay yöresi için üç yükselti aralığında en az bulunan α -thujene uçucu bileşiğinin % miktarı değişimi	135
Şekil 76.	Abhazyta için 0-100 m 1,8-cineole uçucu bileşiğinin rutubet miktarına bağlı % miktarı değişimi.....	136
Şekil 77.	Abhazyta için 0-100 m α -terpinyl acetate uçucu bileşiğinin rutubet miktarına bağlı % miktarı değişimi	136

Şekil 78.	Abhazy 0-100 m th'deki defne yapraklarından elde edilen uçucu yağda uçucu bileşik dağılımı.....	137
Şekil 79.	Abhazy 0-100 m hk'deki defneyapraklarından elde edilen uçucu yağda uçucu bileşik dağılımı.....	137
Şekil 80.	Defne meyvesi etli kısım % sabit yağ miktarı değişimi	142
Şekil 81.	Bartın yöresi yükseltiye bağlı defne meyvesi etli kısım % sabit yağ miktarı değişimi	143
Şekil 82.	Hatay yöresi defne meyvesi etli kısım % sabit yağ miktarının yükseltiye bağlı olarak değişimi.....	143
Şekil 83.	0-100 m aralığında defne meyvesi % sabit yağ miktarı değişimi.....	144
Şekil 84.	100-300 m aralığında defne meyvesi % sabit yağ miktarı değişimi.....	145
Şekil 85.	300-600 m aralığında defne meyvesi % sabit yağ miktarı değişimi.....	145
Şekil 86.	Defne meyvesi tohum % sabit yağ miktarı değişimi	146
Şekil 87.	Bartın yöresi yükseltiye bağlı defne meyvesi tohum % sabit yağ miktarı değişimi.....	147
Şekil 88.	Hatay yöresi defne meyvesi tohum kısmı % sabit yağ miktarının yükseltiye bağlı olarak değişimi.....	147
Şekil 89.	0-100 m aralığında defne meyvesi tohum kısmı % sabit yağ miktarı karşılaştırılması.....	148
Şekil 90.	100-300 m aralığında defne meyvesi tohum kısmı % sabit yağ miktarı değişimi.....	149
Şekil 91.	300-600 m aralığında defne meyvesi tohum kısmı % sabit yağ miktarı değişimi.....	149
Şekil 92.	Trabzon 20 m defne meyvesi etli kısım yağ asidi kompozisyonu.....	151
Şekil 93.	Defne meyvesi etli kısım Σ yağ asidi kompozisyonu	152
Şekil 94.	Trabzon 20 m defne tohumu yağ asidi kompozisyonu.....	152
Şekil 95.	Trabzon 20 m defne meyvesi tohum kısmı Σ yağ asidi kompozisyonu.....	153
Şekil 96.	Samsun 77 m defne meyvesi etli kısım yağ asidi kompozisyonu	154
Şekil 97.	Samsun 77 m defne meyvesi etli kısım Σ yağ asidi kompozisyonu.....	154
Şekil 98.	Samsun 77 m defne tohumu yağ asidi kompozisyonu.....	155
Şekil 99.	Samsun 77 m defne meyvesi tohum kısmı Σ yağ asidi kompozisyonu	155
Şekil 100.	Abhazy 0-100 m defne meyvesi etli kısım yağ asidi kompozisyonu.....	156
Şekil 101.	Abhazy 0-100 m defne meyvesi etli kısım Σ yağ asidi kompozisyonu.....	157
Şekil 102.	Abhazy 0-100 m defne meyvesi tohum kısmı yağ asidi kompozisyonu	157
Şekil 103.	Abhazy 0-100 m defne meyvesi tohum kısmı Σ yağ asidi kompozisyonu..	158
Şekil 104.	Bartın yöresi defne meyvesi etli kısım yağ asidi kompozisyonu	159

Şekil 105. Bartın yöresi etli kısım Σ yağ asidi kompozisyonu.....	159
Şekil 106. Bartın yöresi tohum kısmı Σ yağ asidi kompozisyonu.....	160
Şekil 107. Hatay yöresi defne meyvesi etli kısım yağ asidi kompozisyonu.....	161
Şekil 108. Hatay yöresi defne meyvesi tohum kısmı yağ asidi kompozisyonu.....	161

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Odun dışı orman ürünlerinin sınıflandırılması.....	4
Tablo 2. Türkiye’de uçucu yağların 2011-2015 yılları arasında \$ bazında ihracat ve ithalat değerleri	5
Tablo 3. ODOÜ’ nün 2011-2014 yılları arasında üretim miktarı ve mali değerleri	7
Tablo 4. ODOÜ’nün 2005-2014 yılları arasında üretim miktarı ve mali değeri (TL)	10
Tablo 5. Türkiye’nin 2011-2015 yılları arasındaki defne (Laurus nobilis L.) dış ticaret verileri	16
Tablo 6. Sanayi ölçeğinde üretimi yapılmış defneyaprağı uçucu yağının kimyasal bileşimi.....	21
Tablo 7. Sanayi ölçeğinde üretimi yapılmış defne meyvesi yağının kimyasal bileşimi ..	22
Tablo 8. Defne uçucu yağında bulunan uçucu bileşikler	25
Tablo 9. Tıbbi ve aromatik bitkilerin ekstraksiyonu için en sık kullanılan çözücüler	39
Tablo 10. Dedektör tipleri ve uygulama alanları.....	48
Tablo 11. Defne yağı içeriğinde en fazla bulunan doymuş yağ asitleri	48
Tablo 12. Defne yağı içeriğinde en fazla bulunan doymamış yağ asitleri	48
Tablo 13. Doymuş yağ asitleri.....	52
Tablo 14. Çoklu doymamış yağ asitleri.....	54
Tablo 15. Defne yaprak ve meyvelerinin alındığı yer ve yükselti	62
Tablo 16. GS-MS parametreleri	66
Tablo 17. Defne yaprakları rutubet değerleri	75
Tablo 18. Defne yaprakları ortalama % uçucu yağ miktarları	77
Tablo 19. Trabzon yöresi defne uçucu yağ analiz sonuçları	78
Tablo 20. Artvin yöresi defne uçucu yağ analiz sonuçları	79
Tablo 21. Samsun yöresi defne uçucu yağ analiz sonuçları.....	81
Tablo 22. Bartın yöresi defne uçucu yağ analiz sonuçları	83
Tablo 23. Hatay yöresi defne uçucu yağ analiz sonuçları.....	85
Tablo 24. Abhazya defne uçucu yağ analiz sonuçları	86
Tablo 25. Defne meyveleri etli kısım ilk rutubet değerleri (70 °C’ de)	87
Tablo 26. Defne meyveleri etli kısım son rutubet değerleri (103±2 °C’ de).....	88

Tablo 27. Defne meyveleri tohum kısmı ilk rutubet değerleri (70 °C ‘de).....	89
Tablo 28. Defne meyveleri tohum kısmı son rutubet değerleri (103±2 °C’ de)	90
Tablo 29. Defne meyvesi etli ve tohum kısmı ortalama % sabit yağ verimleri	91
Tablo 30. Trabzon yöresi defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi.....	92
Tablo 31. Trabzon yöresi defne meyvesi tohum kısmı yağ asitleri bileşimi.....	93
Tablo 32. Samsun yöresi defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi	93
Tablo 33. Samsun yöresi defne meyvesi tohum kısmı yağ asitleri bileşimi	94
Tablo 34. Abhazya defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi.....	95
Tablo 35. Abhazya defne meyvesi tohum kısmı yağ asitleri bileşimi.....	95
Tablo 36. Bartın 0-100 m defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi	96
Tablo 37. Bartın 0-100 m defne meyvesi tohum kısmı yağ asitleri bileşimi	97
Tablo 38. Bartın 100-300 m defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi	97
Tablo 39. Bartın 100-300 m defne meyvesi tohum kısmı yağ asitleri bileşimi	98
Tablo 40. Bartın 300-600 m defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi	99
Tablo 41. Bartın 300-600 m defne meyvesi tohum yağ asitleri bileşimi	99
Tablo 42. Hatay 0-100 m defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi.....	100
Tablo 43. Hatay 0-100 m defne meyvesi tohum yağ asitleri bileşimi.....	101
Tablo 44. Hatay 100-300 m defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi.....	101
Tablo 45. Hatay 100-300 m defne meyvesi tohum kısmı yağ asitleri bileşimi.....	102
Tablo 46. Hatay 300-600 m defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi.....	103
Tablo 47. Hatay 300-600 m defne meyvesi tohum kısmı yağ asitleri bileşimi.....	103
Tablo 48. Defne meyvesi etli kısım yağ asidi kompozisyonu.....	104
Tablo 49. Defne meyvesi tohum kısmı yağ asidi kompozisyonu.....	104
Tablo 50. Defne meyvesi etli kısımda bulunan toplam % yağ asitleri bileşimi.....	105
Tablo 51. Defne tohum kısmında bulunan toplam % yağ asitleri bileşimi	105

KISALTMALAR VE SEMBOLLER DİZİNİ

akb	: Atomik Kütle Birimi
BHT	: Bütillenmiş Hidroksitoluen
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
EOAEM	: Ege Ormancılık ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
eV	: Elektro volt
GC-FID	: Gaz Kromatografi-Alev İyonizasyon Dedektör
GC-MS	: Gaz Kromatografi-Kütle Spektrometre
m	: Metre
ml	: Mililitre
ODBOÜ	: Odun Dışı Bitkisel Orman Ürünleri
ODOÜ	: Odun Dışı Orman Ürünleri
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
PUFA	: Polyunsaturated Fatty Acid (Çoklu doymamış yağ asidi)
SFA	: Saturated Fatty Acid (Doymuş yağ asidi)
USFA	: Unsaturated Fatty Acid (Doymamış yağ asidi)
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
Σ	: Toplam
μL	: Mikrolitre
$^{\circ}\text{C}$: Celsius Degree (Santigrat Derece)
α	: Alfa
β	: Beta
γ	: Gama
δ	: Delta

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Bazı orman ağaç ve ağaççıklarının gövdelerine, tekniğine uygun metodla yara açmak suretiyle elde olunan reçine, sığla yağı vs. gibi balzami yağlar; defne, okaliptus vs. gibi ağaç ve ağaççıkların yaprakları; mazi, palamut, sumak, defne, mahlep, menengiç, çam fıstığı gibi meyveler; bazı ağaç ve ağaççıkların gövde kabukları, ince dal ve sürgünleri ile gerek orman altı florayı teşkil eden gerekse orman rejimine giren sahalarda yayılış gösteren kekik, adaçayı, eğrelti otu, nane, pelin otu, hardal vs. gibi ağaççık, çalı, çalimsı görünümlü bitkileri ile otsu, rizomlu, yumrulu ve soğanlı bitkiler orman tali ürünleri olarak adlandırılmaktadır (OGM, 1995).

FAO'nun (1999)'daki tanımına göre, odun dışı orman ürünleri veya kereste dışı orman ürünleri (Non-Timber Forest Product) ormanlardan, diğer ağaçlı alanlardan ve kültüre edilmiş bitkilerden elde edilen odun dışındaki hayvan ve bitki kaynaklarıdır (FAO, 1999).

Odun dışı orman ürünleri orman içi ve açıklıklarında yetişen, insanların ve diğer canlıların kendi ihtiyaçlarını karşılamak için ve insanların ayrıca gelir sağlamak için yararlandıkları her türlü bitkisel veya hayvansal ürünler olarak tanımlanmakla birlikte, özellikle son yıllarda orman kaynağından elde edilen odun ürünü hariç tüm yararlanmalar için kullanılmaktadır (DPT, 2001).

Günümüzde ormanlar, sadece odun hammaddesi üretiminin yapıldığı bir yer olarak görülmekten giderek uzaklaşmakta, odunun dışında diğer ürün ve hizmetleri de barındıran bir ekosistem olarak algılanmaktadır (OGM, 2012).

Yukarıda yapılan odun dışı orman ürünlerine ilişkin tanımda bir takım eksiklikler bulunmaktadır. Çünkü odun dışı orman ürünleri, sadece orman içi açıklıklarda yetişen bitkisel ve hayvansal ürünlerle sınırlı değildir. Odun dışı orman ürünleri kavramı, orman kaynağından elde edilen odun ürünü dışındaki bütün yararlanmaları içermesi gerekmektedir. Diğer bir tanıma göre, odun dışı orman ürünleri; orman içi ve açıklıklarda yetişen odun ürünü dışında bütün bitkisel ve hayvansal ürünlerin yanında, orman kaynağından rekreasyon, hayvan otlatma, CO₂ tutma, oksijen üretme, gen kaynağı

sağlama, bilimsel amaçlı faydalanma, su rezervi ve erozyon kontrolü sağlama vb. gibi faydaları da içermektedir (Türker, 2002).

Yenilebilir bitkiler (meyve, kabuklu kuru yemiş, mantar ve doğal sebzeler); sızıntılar (reçine, sakız); tıbbi aromatik bitkiler; parfüm ve kozmetikte kullanılanlar (uçucu yağ ve koku içerenler); tanen ve boya maddeleri; bal ve balmumu; lif, elyaf ve iplik üreten bitkiler; hayvan yemi; alet, el sanatı ve materyal üretimi için hint kamışı ve bambu; yaban hayatı üretimi ve böcekler aracılığıyla reçineli sıvı üretimi odun dışı orman ürünleri kapsamında sayılmaktadır (Vantomme vd., 2002; Kurt, 2011).

ODOÜ, aynı zamanda yenilenebilir orman kaynaklarından ve biyokütleden elde edilerek insan ve endüstrinin kullanımına sunulan mal ve hizmetlerin ticaret ve miktarlarını da içine almaktadır. Bu yönüyle ODOÜ'lerin konusu, bitki ve hayvanların ve onların ürünleri ile bu ürünlerin buldukları arazilerin korunması ve yenilenmesi için kullanımını da içermektedir. ODOÜ, plantasyonlardaki veya agroforestry alanlardaki evcil bitkilerden de üretilmektedir (Deniz, 2014).

Ancak, yukarıdaki tanımlarda odunun endüstride işlenmesiyle açığa çıkan ve odunsu olmayan ürünler bulunmamaktadır. Daha genel olarak, ODOÜ, orman kaynaklarından sağlanan odun ürünü dışındaki bütün yararlanmaları içerdiği gibi, odunun sanayide işlenmesiyle elde edilen ve lifsel olmayan, genelde “*silvi kimyasal*” maddeler olarak tanımlanan odun kömürü, lignin türevleri, eterik yağlar, reçineler, talloil, tanenler, kauçuk, zamk, etanol, mayalar, alkoloitler, asetik asit ve vitamin pastası gibi geniş ve önemli bir kimyasal madde grubunu da içermektedir (Deniz, 2014).

Ülkemiz ormanlarının çok zengin biyolojik çeşitliliğe sahip olması, ormanlar içinde zengin odun dışı orman ürünlerinin yer almasına imkân vermektedir. Ormandan sağlanan odun dışı orman ürünleri toplumun çok çeşitli ihtiyaçlarını karşılamakta ve ihraç edilmek suretiyle de önemli sayılabilecek gelirler elde edilebilmektedir. Özellikle dış ticarete önemli gelir kaynakları arasında yer alan odun dışı orman ürünleri, kırsalda yaşayan ailelere ekonomik yönden önemli katkılar sağlamaktadır. Dünya nüfusunun % 80'inin sağlık ve gıda konusundaki ihtiyaçları odun dışı orman ürünlerinden karşılanıyor olması bu ürünlerin sosyo- ekonomik açıdan taşıdığı önemi vurgulamaktadır (OGM, 2012).

Odun dışı orman ürünlerinin sağladığı çok yönlü faydaların önemi ve orman kaynaklarının yönetilmesinde ODOÜ kaynaklarına yeterli önemin verilmesi gerekliliği ile dünyada bilinçlenme ve ilginin son yıllarda artması sonucunda, odun dışı ürünlerinin bazı ülkelerde veya ülkelerin bazı yörelerinde odun kaynaklı ürünlerden daha fazla katkı

sağladığı, bazı ülkelerde dış ticarete önemli gelir kaynakları arasında yer aldığını belirtmiştir (Özkan ve Akbulut, 2014). Odun dışı orman ürünleri ile ilgili 15 Asya ülkesinde yapılan bir araştırmada odun dışı orman ürünleri içerik olarak ormandan odunun dışındaki bütün faydalanmaları içermektedir (Vantomme vd., 2002; Kurt, 2011).

Odun dışı orman ürünlerinin üretimi, hem talep açısından hem de ülke üretim yetenekleri açısından üzerinde durulması gereken bir husustur. Türkiye ormanlarının biyolojik çeşitliliği ve geniş kültürel mirası, odun dışı orman ürünü üretim yeteneğini artırmaktadır. Ülkemizde orman ürünleri ihracat gelirinin % 98'ini ODOÜ oluşturmaktadır (Konukçu 2001; Kurt, 2011).

Türkiye'de, yaklaşık 10.000 bitki türü yetişir. Bu bitki türlerinin yaklaşık 3.000'i ise Türkiye'ye endemiktir. Bu özelliği ile Türkiye, tüm Avrupa'dakinden daha fazla endemik bitki türüne sahiptir. Bunun sebepleri arasında Türkiye'nin Asya ve Avrupa arasındaki konumu, dağlık yapısı, üç iklimi birden barındırması ve sulak bir yerde bulunması sayılabilmektedir (URL-11, 2015).

1.2. Odun Dışı Orman Ürünlerin Sınıflandırılması

Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de ODOÜ'lerin en önemli kısmını Odun Dışı Bitkisel Orman Ürünleri (ODBOÜ) oluşturmakta olup, dünya dış ticarete büyük öneme sahip ODBOÜ sayısı 150 ve yıllık dış ticaret hacmi ise 1,1 milyar dolar olarak tahmin edilmektedir (DPT, 2001).

Odun dışı bitkisel orman ürünleri'ni gıda bitkileri, tıbbi (ilaç) bitkiler, baharat bitkileri, doğal çay bitkileri, boya bitkileri, parfüm bitkileri, keyf bitkileri, sepi bitkileri, dekoratif ve süs bitkileri olarak kategorize edilmektedirler (Kurt, 2011).

Odun dışı bitkisel orman ürünleri içerisinde önemli bir yere sahip olan baharatlar, besin maddesi olarak kullanımlarının dışında lezzet verici olarak yemeklere ve içeceklerle ilave edilen bitkisel ürünler olarak bilinmektedir. Faydalanılan kısımlarına göre gruplara ayrılmaktadırlar: (URL-1, 2015).

1. Kökleri baharat bitkileri: Kara turp, kırmızı turp vb.
2. Gövdeleri kullanılan baharat bitkileri: Zencefil, tarçın vb.
3. Yapraklarından faydalanılan baharat bitkileri: Nane, kekik, maydanoz, defne vb.
4. Soğan yapısında olan baharat bitkileri: Mutfak soğanı, sarımsak vb.
5. Çiçeklerinden faydalanılan baharat bitkileri: Karanfil vb.

6. Meyvelerinden faydalanılan baharat bitkileri: Kimyon, anason, karabiber vb.
7. Tohumlarından faydalanılan baharat bitkileri: Hardal, hindistan cevizi vb.

Doğada kendiliğinde yetişen ve şifa kaynağı olan, defne, kekik, ada çayı, ihlamur gibi ürünler Türkiye'nin ODBOÜ arasında olan ve ODBOÜ ihracatında önemli bir yere sahip olan bitkilerdendir (URL-1, 2012). Odun dışı orman ürünlerinin geniş kapsamlı sınıflandırılması Tablo 1'de verilmiştir (Deniz, 2014).

Tablo 1. Odun dışı orman ürünlerinin sınıflandırılması (Deniz, 2014).

ODBÜ*	Faydalanma	YHÜ*	Faydalanma	OHVF*	Faydalanma
Hayvan yemi	Kuşlar, balıklar, böcekler, arılar, ipek böcekleri vb. hayvanların ve çiftlik hayvanları için besin kaynağı. Ot, saman, arpa, yaprak vb.	Kuşlar	Tüy, hayvan eti, deri, yün, kemik, ilaç, kuş yuvaları	Toprak iyileştirme ve koruma	Hayvan gübresi, humus, azot dağılımı, çit, set, toprak stabilizasyonu
İlaç yapımı	İlaçlar, merhemler, losyonlar, mushiller vb.	Balıklar	Et, yumurta, yağ, pullar	Koruma alanları	Tüketilmeyen alanlar(turizm, yaban hayvanlarını seyretme, fotoğraf çekme, kuş seyretme alanları)
Toksinler	Av, dayanıklılık denemesi, merhemler, losyonlar, Mushiller vb.	Sürüngenler	Besin, deri, kabuk, zehir	Kullanılabilir alanlar	Tüketilen alanlar, avlanma, estetik ve tarihi alanlar
Kokulu maddeler	Parfüm ve kozmetik endüstrisi için uçucu yağlar, tütsü	Omurgasızlar	İpek, vaks, böcek lekeleri, ağaçtaki koyu ve tatlı sızıntı, reçine kelebeği		
Biyokimyasal- lar	Yenilmeyen yağlar, vakslar (kauçuk hammaddesi öz suyu, reçineler, latexler,kumaş boyaları,tanenler vb.)				
Lif	Elbise, yer örtüsü, halat, sepet, saplı süpürge, mantar				
Odun	El sanatı, odun				
Süs eşyası	İnsanı rahatlatıcı özelliği olan bitkiler, çiçek ve meyve yetiştirilmesi ve zevk veren ortamlar				

ODBÜ*:Odun dışı bitkisel ürünler, YHÜ*:Yabani hayvan ürünleri, OHVF*:Ormanların hizmet ve fonksiyonları

1.3. Odun Dışı Orman Ürünlerinin Ülkemiz ve Dünyada Ticareti

Odun dışı orman ürünleri, Bitkisel Ürünler Şube Müdürlüğü 2014 yılı sonu itibari ile 1. 200.000 ha alanda 187 türde envanter çalışması yapılarak, 1. 079.000 ha üretime konu olabilecek ürün tespiti yapmıştır. 2011 yılı sonu itibari ile 120 bin ton olan toplan ODOÜ üretim miktarı, 2014 yılı sonunda 306 bin tona çıkarılmıştır. Orman köylüsüne katkısı 168 milyon TL, ülke ekonomisine katkısı 635 milyon TL civarındadır (OGM, 2015).

Türkiye’de yapılan kapsamlı bir çalışmaya göre iç ve dış ticareti yapılan bitki türü sayısı alt türlerle birlikte 347 adet olup bu türlerden 139 ‘unun ihracatı yapılmaktadır. Bu bitkiler genellikle diğerleri adı altında ihraç edilmekte olup ticareti yapılan bitki türleri içerisinde kimyon, kekik, rezene, çemen, anason, kişniş, nane ve çörekotunun kültürü yapılması ile birlikte bu bitkilerin üretimleri diğer kültür bitkilerine göre oldukça sınırlıdır (Özgüven vd. 2005; Kurt 2011).

Ülkemizin 21,2 milyon hektar ile birlikte yüzölçümünün % 27,2’sini teşkil eden ormanlarımızın sahip olduğu biyolojik çeşitliliğinin büyük kısmını orman tali ürünü olarak bilinen odun dışı orman ürünleri (ODOÜ) oluşturmaktadır (DPT 2007). Dünya üzerinde odun dışı orman ürünlerinin sağladığı ekonomik, ekolojik ve sosyal fayda hususunda bilinçlenmenin artmasıyla birlikte doğal ürünlere olan talebin de doğru orantılı olarak artışı ODOÜ’nün orman kaynakları yönetimindeki yerini ve önemini arttırmıştır (Kurt, 2011).

Ekonomiye olan katkısı yüksek olabilmesine rağmen ekonomiye katkısı alt seviyelerde kalan odun dışı orman ürünlerine gereken önemin verilerek ekonomiye olan katkı düzeyinin artırılması yönünde araştırmalar yapılmalıdır (Konukçu 2001; Kurt, 2011).

Tablo 2’de Türkiye’de uçucu yağların 2011-2015 yılları arasında \$ bazında ihracat ve ithalat değerleri verilmiştir. Yıllar ilerledikçe uçucu yağların ihracat gelirinde artış görülmekte bu da ODOÜ’ye olan talebin arttığını göstermektedir.

Tablo 2. Türkiye’de uçucu yağların 2011-2015 yılları arasında \$ bazında ihracat ve ithalat değerleri (TÜİK, 2015)

Yıl	İhracat Dolar	İthalat Dolar
2011	558.717.006	1.071.449.335
2012	621.208.189	1.027.870.291
2013	705.870.903	1.141.574.131
2014	771.520.640	1.191.619.212
2015	99.769.866	190.794.596

Dünya Sağlık Örgütüne (WHO) göre, dünyada çeşitli amaçlarla kullanılan bitki sayısı 20.000 civarında olmasına rağmen bunlardan yalnız 4.000'i bitkisel ilaç olarak yaygın bir şekilde kullanılırken, yaklaşık %10'unun ticareti yapılmaktadır. Türkiye'de tıbbi olarak kullanılarak tüketilen bitkilerin sayısının 500 civarında olduğu tahmin edilmektedir (Sarı ve Oğuz, 2000; Şafak ve Okan, 2004).

Türkiye'de iç ve dış ticareti yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler hakkındaki kapsamlı bir çalışmaya göre bitki türü sayısı (alt türler de dahil olmak üzere) 347 adet olup, bunlardan 139 türün dışsatımı yapılmaktadır (Özkan ve Akbulut, 2014).

Son yıllarda odun dışı orman ürünlerine (ODOÜ) olan talep giderek artmış bulunmaktadır. Kültür türleri ve genleri ile oynanmış ürünlerin insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri insanların tabii ürünlere talebini artırmıştır. Bu yöneliş ODOÜ talebini ve ticaretini olumlu etkilemiştir. Bu ürünlerin ticaretinde ülkemiz önemli pay sahibidir. Ülkemiz coğrafyasının ve ekolojisinin sağlamış olduğu avantajlar ile bazı ürünlerde dünya ticaretinde avantajlı konumda bulunmaktadır (DPT, 2007).

ODOÜ'nün önemi, ortaya çıkan faydanın çok yönlü (ekonomik, sosyal, kültürel, ekolojik vb.) olması faydalanan kitlenin ve faydalanma alanlarının genişliğinden kaynaklanmaktadır (Geray, 1998; Kurt, 2011).

İç ve dış pazarlarda değerlendirilebildiği için gelir sağlayan, daha çok orman içi ve orman kenarı köylülerini ilgilendirmekte olduğundan, kırsal kalkınma yönünden önemi bulunan pek çok ODOÜ söz konusudur. Türkiye orman ürünleri ihracatı büyük oranda ODOÜ ile gerçekleşmektedir. Bu durum ODOÜ'nün önemini artırmaktadır.

Tablo 3'de Türkiye'de 2010-2014 yılları arasında üretimi yapılan orman tali ürünlerinin miktarları ve mali değerleri verilmektedir. Odun dışı orman ürünü olarak 2010-2014 yılları arasında en çok ihracatı yapılmış olan odun dışı bitkisel ürünler arasında, işlenmemiş defne sürgünü ihracatı kg bazında 12.329.064 kg'dan 15.581.144 kg'a yükselmiş ve son 4 yıl içerisinde odun dışı orman ürünleri arasında ihracat miktarı yüksek olan odun dışı orman ürünleri arasında yer almıştır.

Uslu, 2015'e göre dünya defne ihtiyacının yüzde 95'ini karşılayan Türkiye'nin, kilogramını 3 dolara sattığı defne yapraklarının, AB ve ABD marketlerinde 10 tanesi 3 dolardan satılmakta olduğu ve her yıl ortalama 20 bin ton kurutulmuş defne yaprağı ihraç edildiğini ve bu ihracattan elde edilen kazancın 30 milyon doların üzerinde olduğunu söyleyerek bu rakama defne yağı ve sabunu ihracatı da eklenince, elde edilen gelirin yıllık 200 milyon doları aştığını belirtmiştir (URL-12, 2015)

Tablo 3. ODOÜ'nün 2010-2014 yılları arasında ihracat miktarı ve mali değerleri (OGM, 2015)

ÜRÜN ADI	Birimi	2010		2011		2012		2013		2014	
		MİKTAR	TUTAR(\$)	MİKTAR	TUTAR(\$)	MİKTAR	TUTAR(\$)	MİKTAR	TUTAR(\$)	MİKTAR	TUTAR(\$)
ADAÇAYI	kg	701550	14031	410153	28919	341734	27387	324913	27230	342.855	30.574
KEKİK	kg	1412050	28241,06	971742	35267	1786411	62848	1874698	86502	2.493.325	136.834
BİBERİYE	kg	334000	6680	49500	3254	133576	5988	121210	4849	172.810	24.527
ÇALBA OTU	kg	114106	10504	27000	1944	9042	4670	31300	2796	81.385	6.021
EĞRELTİ OTU	kg	48650	1533	47450	1640	33800	1014	30600	1249	24.970	1.260
SARMAŞIK	kg	186280	3666	11750	350	6200	189	3700	151	7.500	375
LADEN	kg	332010	6750,12	203506	8238	130556	9787	204675	10488	307.248	15.945
KARDELEN	kg	19229	7587,8	38792	11081	37258	15508	34415	17207	34.484	21.689
ERANTHİS	kg	4774	671	3439	688	3219	644	4177	1310	230.820	7.155
ANEMONE	kg	7372	1106	9757	1463	15329	2827	5814	1162	54.449	1.188
CYCLAMEN	kg	66872	6662	64961	7268	28678	3266	26463	3977	27.599	4.990
DEVE TABANI	kg	1970	197	1794	269	1849	277	390	78	970.405	338
TAVŞAN MEMESİ(rizom)	kg	0	0	40160	1938	56500	3390	2500	175	18.994	1.408
HER ÇEŞİT SOĞAN	kg	15627	6477	2631	395	0	0	3020	1510	0	0
FISTIK ÇAMI KOZALAĞI	kg	6090869	1504898,73	2939321	1157002,4	2560226	1889265	1870654	3240615	3.501.163	3.516.195
HARNUP	kg	322020	6430	23000	690	24500	735	522380	15671	539.840	21.595
SANDAL MEYVESİ	kg	93908	1982	11000	330	118004	3540	20100	804	131.899	6.594
DEFNE SÜRGÜNÜ	kg	15417600	308351	12329064	436731	12351905	475640	15178927	598689	15.581.144	792.053
ERİCA(Funda)	kg	0	0	39200	455	39010	574	10000	400	29.520	659
MERSİN	kg	415880	12237	439517	14206	532620	19228	390100	16661	458.175	22.978
SUMAK YAPRAĞI	kg	4750	238	3275	163	0	0	0	0	0	0
KABUK	kg	548300	5838	241200	5670,2	262850	5975	670734	25122	168.454	9.023
KOCAYEMİŞ YAPRAĞI	kg	38100	1234	20000	600	33550	1006	32262	1502	54.400	3.398

Tablo 3'ün devamı

GÖKNAR DALI	kg	0	0	0	0	0	0	50200	31	0	0
DİĞER DALLAR	kg	75634123	29267	18879468	30422	78004010	46522	51885742	338764,6	64.290.468	289.838
DİĞER SÜRGÜNLER	kg	58500	1170	166530	8137	421712	13745	24000	940	361.065	19.682
HER ÇEŞİT BOŞ KOZALAK	kg	2055244	77592	1001140	70435	1377255	48959	795325	34010	2.322.666	25.016
HER ÇEŞİT TOHURLU KOZALAK	kg	21000	420	191966	81117	174953	17336	102521	4287,7	85.501	5.600
AYI MANTARI	kg	31700	4840	70950	17786	74995	18635	4200	1050	105.952	26.488
DİĞER MANTARLAR	kg	250	13	4000	240	23250	6466	42150	3881	66.992	9.418
FİDAN	adet	279	1466	0	0	210	585	1.045	1.410	0	0
TOPRAKLI FİDAN-AĞAÇ	adet	60	1829	4	208	1769	8366	105	2752	52.022	8.681
ZEYTİN SÜRGÜNÜ (DELİCE)	adet	21.843	3237	35233	5.229	217.769	18.660	10	2	0	0
ÇIRALI ÇAM KÖK ODUNU	kg	1.303.300	1918	556.000	6.660	289.000	3.054	23.407.000	77.416	4.690.400	82.456
ÇIRASIZ ÇAM KÖK ODUNU	kg	559.500	7552	0	0	4665000	75514	20000	5	2.270.000	1.496
HER ÇEŞİT KÖK	kg	487.192	10284	434890	100935	215680	6727	5050185	11965	132.741	6.179
ÇIRA	kg	0	0	33.000	703	36.000	360	20.000	151	137.000	2.069
YOSUN	kg	116.500	7630	129.070	11.406	173.590	13.258	142.740	11.236	74.237	8.300
HER TÜRLÜ ARTIK	kg	1.792.615	161305	2.149.700	35.360	27.335.002	295.858	35.346.100	198.405	29.578.872	243.000
HER TÜRLÜ BİTKİ ARTIĞI-HUMUS	kg	7.412.510	10542	11.052.440	245.477	10.827.800	101.136	9.614.670	242.427	6.484.692	489.598
ÇALILAR	kg	11.299.421	12017	12.758.700	28.967	5.655.300	38.588	1.524.290	27.915	8.324.426	52.627
TOPLAM		126.969.954	2.266.396	65.391.303	2.361.644	148.000.112	3.247.527	149.393.315	5.014.796	144.208.473	5.895.247

Orman rejimi içerisinde geniş bir yayılış alanına sahip olan ve ekonomik açıdan da değerli olan defne'nin yaprak ve meyvelerinden elde edilen yağlar birçok ülkeye ekonomik anlamda katkı sağlamaktadır. Ülkemizde defne yaprak ve meyvesi üretimi belli bir bölgede yığılmış durumdadır. Bazı bölgelerimizde ise defne kaynağımız atıl olarak durmakta ve ekonomik olarak fayda sağlanamamaktadır. Fakat buna rağmen hemen hemen tüm kıyı şeridi boyunca yetişen defne bitkisinin yaş ve kuru defne yaprakları (Folium lauri) ve meyvelerinden (Fraktus lauri) elde edilen sabit yağ önemli ODOÜ ihraç kaynaklarımızdandır.

Dünyada en önemli kaliteli defne ihracatçısı ülke olan Türkiye, defne yaprağı dışsatımı yapan birkaç ülkeden birisidir ve dünya defne gereksiniminin yaklaşık %90'ını karşılamaktadır (Yazıcı,2002).

Defne yaprağının ülkemiz açısından ODOÜ ticaretinde önemli bir yere sahip olması ve ülkemiz için katma değeri yüksek bitkisel ürünler arasında olması defneye olan ilginin artmasını sağlamıştır. Ülkemizin güney bölgelerinde yetişen defne yapraklarının uçucu yağ oranının yüksekliğinin defnenin tadını ağırlaştırdığı ve bu sebeple AB ülkelerinde defne yapraklarına olan talebin son yıllarda ülkemize göre daha az yağ içeren Rusya'da yetişen defne yapraklarına doğru kaydığını belirtilmektedir.

Rusya'nın ve ülkemizin Karadeniz'e kıyı bir ülke olması münasebetiyle Artvin, Trabzon, Samsun, Bartın illeri ile Akdeniz bölgesini temsilen Hatay ili ve Rusya 'yı temsilen de Abhazya bölgesinden defne yaprak ve meyve örnekleri alınmış olup, defne yaprağı uçucu yağı ve defne meyvesi sabit yağı elde edilerek kimyasal analizleri yapılmıştır. Çalışmamız, elde edilen uçucu ve sabit yağların % yağ verimleri ve uçucu ve sabit yağ kompozisyonu karşılaştırılması yapılarak "Güney Bölgelerimize göre daha düşük uçucu yağ içeren defne bitkisi Karadeniz Bölgesi için bir katma değer oluşturabilir mi ve AB ülkelerindeki tüketicilerin damak tadına uygun yaprak teminini Karadeniz kıyı şeridinde sağlayabilir miyiz" sorularına cevap verebilmek amacıyla yapılmış bir BAP projesidir.

1.4. Odun Dışı Orman Ürünlerinin Üretim, İdaresi ve Korunması

5. Beş Yıllık Kalkınma Planında ODOÜ' lerin envanteri OGM (Orman Genel Müdürlüğüne) verilmiştir ve 62 ana ve yan ürünün idare ve kullanım planı hazırlanmıştır.

Bu planda ODOÜ' nün üretim kapasiteleri dönüşüm parselleri, çoğaltma, kurutma ve depolama teknikleri ile adaptasyon planları yer almaktadır (Deniz, 2014).

1995 yılında çıkartılan “Orman Tali Ürünlerinin Üretim ve Satış Esasları” adlı 283 nolu tebliğde odun dışı orman ürünlerinin tanıtımı, üretimde uygulanacak genel hükümler, üretim ve satış işlerinin programlanması, üretim ve toplamanın yaptırılma usulleri ile OGM tarafından üretim programına alınan ve alınmayan odun dışı orman ürünlerinin üretim, taşıma ve satışına ait esaslar hakkında bilgiler verilmiştir (OGM, 1995).

6831 sayılı Orman Kanununun 37. ve 40. maddeleri uyarınca odun dışı orman ürünlerinin bir bölümünün (sırık, şimşir, çubuk, çıra ve çıralı kök odununu, vb.) üretim ve piyasaya arzı doğrudan OGM tarafından yıllık üretim programlarına göre gerçekleştirilmektedir. Değişen şartlar dolayısıyla, reçine ve çıralı kök odunu üretimi OGM tarafından yapılmamakta, isteğe bağlı olarak OGM tarafından veya özel sektörden istek gelmesi halinde belli bir ücret karşılığında özel sektöre yaptırılmaktadır. Sığla yağının üretimi de, sığla ormanları korumaya alındığından yapılmamaktadır (Deniz, 2014).

Tablo 4. ODOÜ'nün 2005-2014 yılları arasında üretim miktarı ve mali değeri (TL), (OGM, 2015)

YIL	MİKTAR (TON)	TUTAR (TL)
2005	35.020	1.945.531
2006	117.875	1.889.476
2007	87.129	1.581.712
2008	56.465	1.961.030
2009	119.069	2.432.479
2010	131.270	2.538.131
2011	120.241	2.486.626
2012	158.657	3.414.797
2013	246.000	5.613.366
2014	306.000	6.724.526

Tablo 4'de görüldüğü üzere ODOÜ'nün 2005-2014 yılları arasında üretim miktarında ciddi oranda bir artış görülmektedir. Bu artış, organik ve doğal ürünlere verilen önemin artmasından ileri gelmektedir.

ODOÜ üretimiyle uğraşanlar, topladığı ya da kültürünü yaptığı ürünün bir bölümünü kendi ihtiyaçları için kullanmakta, kalanını ise aracılara satmaktadır. Aracılar, ürünleri büyük kentlerde bulunan ihracatçı firmalara ulaştırmaktadır (Şafak ve Okan 2004).

ODOÜ' nün ticaretindeki toplam gelirden OGM % 3 oranında, orman köylüleri % 30 oranında, aracı ve ihracatçılar ise % 67 oranında pay almaktadır (Kızmaz, 2001; Kurt 2010). Türkiye ODOÜ bakımından önemli potansiyele sahip ihracatçı ülkeler arasında olmasına karşın, ihracatı yapılan ODOÜ'lerin kesin olarak sayısı ve miktarı bilinmemektedir. Koyuncu'ya (1990) göre Türkiye'deki tıbbi bitkilerin sayısının 500 kadar olduğu, Başer'e (2000) göre ise tıbbi amaçlar için kullanılan bitki türünün 1000 kadar olduğu ve yaklaşık 200 kadar tıbbi ve aromatik bitkinin ihracat potansiyelinin olduğu, 70–100 bitki türünün de ihraç edildiği ifade edilmiştir (Özkan ve Akbulut,2014).

Orman içi ve kenarında yer alan köyler, başta olmak üzere, bütün kırsal kesim, orman kaynaklarından parasal ya da reel anlamda faydalanır durumdadır. Bu durum için verilecek olan ilk örnek, orman köylülerinin ormandan olan ot ve yaprak anlamında faydalanmalarıdır. Bu faydalanma, hayvancılık sektörüyle ilgili olmaktadır. Kaba bir tahminle ülkedeki yaklaşık 75 milyon hayvan varlığının 15 milyonunun ormandan 8 ay faydalandığı var sayıldığında, ot ve yaprak çıktısının 18 milyon ton kuru ot ve yaprağa karşılık geldiği rapor edilmiştir (Geray, 1998).

Parasal karşılıkları olmayan ve odun dışı orman ürünleri kapsamında bulunan; su rejimini düzenleme, erozyonu önleme, turizm, rekreasyon, peyzaj, avcılık, balıkçılık, eğitim vb. gibi sosyal ve kültürel hizmetleri ve katkıları, sektörün katma değerine eklenirse ormancılık sektörünün gayri safi milli hasıla içindeki payının daha da yükseleceği aşikardır. Bu bağlamda, Avrupa ülkelerinde orman alanlarının % 2'si rekreasyonel amaçlı kullanılmakta iken, Türkiye'de bu oran % 0.01 civarındadır (Bann ve Clemens, 2001).

Ülkemizde bu amaçla hazırlanmış 428 orman içi dinlenme yerlerini yılda 7 milyon kişi ziyaret etmektedir ve bunun karşılığında elde edilen gelir, 1997 yılı için 2 milyon dolardır. Orman kaynağının sağladığı ekolojik yararlar da ODOÜ kapsamındadır. Bu yararların ülkemiz ekonomisine yıllık ortalama 1 milyar 55 milyon dolar katkı sağladığı bildirilmektedir (DPT, 2001).

Orman alanlarında bulunan odun dışı orman ürünlerinin korunmasını üstlenen tek kuruluş Türkiye Çevre ve Orman Bakanlığıdır. ODOÜ kaynaklarının korunması için özel bir kanun bulunmamaktadır.

Koruma genel ormancılık ile ilgili düzenlenen kanunlarla sağlanmaktadır. ODOÜ geniş bir tür çeşitliliğine sahip olmasına ve ülke ekonomisi için değeri biçilemeyen bir servet niteliği taşımasına rağmen uygun bir şekilde korunamamaktadır.

Son zamanlarda bu kaynakların öneminin daha iyi anlaşılması ile bazı özel türlerin ticareti üzerine bir takım sınırlamaların getirilmiştir. Sınırlama getirilen bu türler genellikle ender bulunan veya türü tükenme seviyesine gelen kaynaklar olup, bu türlerle ilgili konulan sınırlamalar, onların biyolojik çeşitliliğini ve gen kaynaklarını koruma amaçlıdır. 1995 yılından bu yana sığla yağı (styrax), bazı doğal bitkilerin soğanları her formdaki orkide (salep) türlerinin ticareti yasaklanmış bulunmaktadır. Bununla beraber ODOÜ için alınan koruma ve yasaklama tedbirleri yeterli ölçüde etkili olmamakta ve bir çok bitki türleri kaybolma tehlikesi içersine girmektedir (Özüğurlu ve Düzgün, 2000).

1.5. Defne

1.5.1. Defnenin Bilimsel Sınıflandırılması ve Adlandırılması

Antik çağda defne olarak isimlendirilen *Laurus nobilis* 1655 yılında Goodyer tarafından tanımlanmıştır. Defne Latince adı *Laurus nobilis* L. olarak bilinen defne Akdenize özgü bir bitkidir. *Laurus nobilis* L. Plantae (Bitkiler) alemindedir. Magnoliophyta (Kapalı Tohumlular) şubesine mensup olup, Magnoliopsida (İki çenekliler) sınıfındadır. Laurales takımının Lauraceae (Defnegiller) familyasından olan *Laurus nobilis*, Laurus cinsine ait bir türüdür (Karaoğul vd., 2011).

1.5.2. Defne'nin Botanik Özellikleri

İngilizce de Bay laurel, Sweet laurel, Sweet bay veya Laurel, Arapça'da Rend Gar, Habbül Gar, Çince'de Ye gui, Fransızca'da Laurier, Laurier sauce, Almanca'da Lorbeer, Lorbeerbaum, İtalyanca'da Alloro, Lauro, Fince'de Laakeripuu, Laakerinlehti, Lehçe'de (Polonya) Wawrzyn Szlachetny, Rusça'da Lavr Brogorodny olarak bilinen defnenin, ülkemiz literatüründeki ismi Akdeniz defnesi veya sadece defnedir (EOAEM, 2009-2010).

Laurus nobilis L. 3-10 m boylanabilen, yaz kış yaprağını dökmeyen, yaprakları aromatik kokulu, ağaç veya ağaççıktır. Yaprakları 5-10 cm uzunluğunda ve 2-5 cm

genişliğindedir. Yapraklarının şekilleri sert ve mızrak ucu gibidir. Kenar kısımları dalgalıdır ve kısa saplıdır. Sarımsı yeşil renkli, özel kokuludur. Bileşiminde tanen, acı madde, uçucu yağ ve uçucu yağiçerisinde büyük oranda cineole barındırmaktadır. Yaprakların üst yüzleri koyu yeşil olmasıyla birlikte alt yüzleri açık yeşildir (Baytop, 1999).

Yaprak sapsarı dallara dik bir şekilde durur ve bu da defne ağacının koyu renkte görünmesini sağlar. Yaprakların kendine has aromatik bir kokusu vardır. Defne bitkisinin yetiştiği ortama, yüksekliğe vb. faktörlere bağlı olarak değişmekle birlikte defne yapraklarında ortalama %0.5-4.69 oranında uçucu yağ bulunmaktadır. Gövdesinin alt kısmı gri, üst kısmı ise yeşildir (Yazıcı, 2002).



Şekil 1. Defne yaprağı, çiçeği ve meyvesi (Deniz, 2014; URL-2, 2015)

Yapraklarının kısa ve kalın bir sapı vardır. Taze yapraklar ince, açık yeşil damarlı, kırmızıya çalan sarı renkte, daha sonra açık yeşil olup, aromatik kokusu azdır. Taze sürgünler yeşil, sonraları kırmızı siyah ve tüysüzdür. Uzunluğu en fazla 2 cm. ye ulaşır. Meyveler yapraklarından daha çok yağ ihtiva eder. Meyveler Eylül sonu ve Ekim ayı içerisinde olgunlaşır ve parlak mavimtırak siyah bir renk alır. Meyveleri %17–25 oranlarında yağ ihtiva ederler (Yazıcı, 2002).

Defne meyvesi elips şeklinde olup 1,5 cm uzunluğunda ve yaklaşık 1 cm çapında, içinde tek bir tohum barındırır. Önceleri yeşil renkte olan meyveler Eylül-Ekim ayları arasında olgunlaşarak mavimsi siyah renk almaktadır. Meyveleri bir tohumlu zeytin ya da nohut büyüklüğünde tanelidir. Meyveleri taze iken yeşil renklidir ve olgunlaştıkça (Eylül-Ekim) siyaha döner. Çekirdek ağırlığının tüm meyveye oranla ağırlığı değişmektedir ve

genel olarak bu oran %70 civarlarındadır. Meyvelerin en iç kısmında çekirdek, çekirdekle etli kısım arasında endokarp, etli kısım (mezokarp) ve dış kabuk (perikarp)'dan oluşmaktadır (Yazıcı, 2002).

Çiçeklenme mevsimi yörelere göre değişiklik göstermekte olup, Mart-Mayıs ayları dâhilindedir. Erkek çiçekler görünüş itibarıyla daha koyu sarı, daha bol ve küme halinde, dişi çiçekler ise açık yeşile kaçan sarı renkte, dal üzerinde daha seyrek görünümde dirler. Defnede erkek ve dişi çiçekler ayrı ayrı ağaçlardadır yani dioiktir. Çiçekler yaprakların koltuğunda yan durumlu ufak demetler halinde bulunur. Çiçek çevresi yeşilimsi renkte, dört parçalıdır. Erkek çiçeklerin çoğunda 10-12 tane etamin bulunur. Dişi çiçeklerde körelmiş dört etamin (staminoid) görülür. Ovaryum kısa saplı, tek gözlü ve bir tohum tomurcukludur. Kuvvetli kök ve kütük sürgünü verme özelliği vardır (Baktır 1991, Kayacık,1963, Lewis,1984 ; EOAEM, 2009-2010).

1.5.3. Defne'nin Ülkemizde ve Dünyada Yayılış Alanı

Akdeniz defnesinin ana vatanı Küçük Asya ve Balkanlardır. Fakat antik devirde Akdeniz'in kıyısı boyunca gözlemlenmiştir. Türkiye başta olmak üzere, İtalya, Portekiz, İspanya, Fransa, Suriye, Fas, Meksika, Yugoslavya, Akdeniz Adaları, Cezayir, Kanarya adaları defne bitkisinin görüldüğü yerlerdir (Ercan, 1983).

Bahsi geçen ülkelerin yanında İngiltere, Japonya, Orta Amerika ülkeleri ve Sovyetler Birliği ve Rusya'da doğal olarak yetiştiği ve kültüre alınarak yetiştirildiği yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkmıştır.

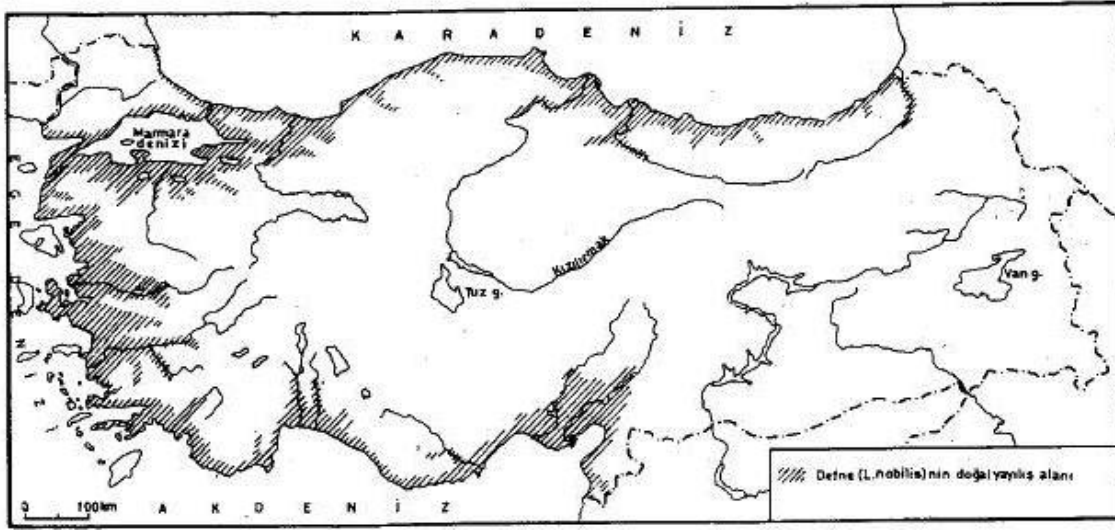
Ayrıca Günümüzde Akdeniz'in tipik bitkilerinden biri olma özelliğini taşımaktadır. Yurdumuzda 600-800 m yüksekliklere kadar görülebilmektedir. Kışları ılık ve yazları sıcak olan yerleri sever. Toprak isteği fazla yoktur fakat rutubetli dere yataklarını daha çok tercih eder (Göker ve Acar, 1983).

Defnegiller familyasının 40 cinsinden biri olan *Laurus* cinsinin önemli bir türü olan Akdeniz defnesi (*Laurus nobilis* L.) yurdumuzda Ege, Akdeniz ve Karadeniz kıyı şeridi boyunca yetişmekte olup, Antalya yöresinde tehnel, tahnal, nehtel ve tefrün gibi çeşitli adlarla anılmaktadır.

En yaygın olduğu iller Balıkesir, Bursa, İstanbul, Zonguldak, Kastamonu, Sinop, Trabzon, Rize, İzmir, Muğla, Antalya, Mersin, Hatay, ve Maraş olup, yayılış alanları 0–1200 m rakımları arasında değişmektedir (Davis,1982;Yazıcı, 2002).

Yaprağı ve meyveleri ticarete kullanılmaktadır. Önemli döviz kaynaklarımızdan olan defne meyvesi ve yaprakları ayrı ayrı olacak şekilde iki farklı gümrük tarife pozisyonu altında dış ticareti yapılmaktadır (Alma, 2011; Karaoğul vd., 2011).

Akdeniz defnesi ülkemizin bütün kıyı şeridinde bazen tek tük bazen de diğer türlerle birlikte bulunmaktadır. Yayılış yaptığı bölgelerde iç kısımlara doğru yayılarak subtropik iklimin hissedildiği yerlere doğru ilerlediği görölmektedir (Özkan ve Ayaz, 1997; Yazıcı, 2002).



Şekil 2. Defne (*Laurus nobilis* L.) bitkisinin ülkemizdeki yayılış alanı (Günel, 2000)

1.5.4. Odun Dışı Orman Ürünü Olarak Defne'nin Ticareti

Türkiye'de bugün ihraç potansiyeli olan odun dışı orman ürünlerinin başında defne yaprağı gelmektedir. Defne yaprağını takiben kekik, adaçayı, çam fıstığı, çiçek soğanları takip etmektedir (Örs, 1999; Kurt, 2011).

Tablo 5'de defne yaprağının 2011-2015 yılları arasındaki ihracat ve ithalat miktarları görölmektedir. Yıllara bağlı olarak defne yaprağının kg bazında ihracat miktarında bir artış görölmektedir.

Henüz 2015 yılı bitmediği için 2014 yılını değerlendirdiğimizde, 2013 yılında 10.676.875 kg defne yaprağı ihraç edilirken 2014 yılında bu sayı 12.268.915 kg'a yükselmiştir. Bununla birlikte, 2013 yılında ülkemize 32.231.082 \$ döviz girişı olurken, 2014 yılında bu tutar 35.794.359\$ 'a yükselmiştir.

2013 yılına göre 2014 yılında defne yaprağı ithalat miktarımız da yükselmiş olmasına rağmen defne ihracat miktarımızın altında kalmıştır. 2013 yılında 882.412 kg'lık defne ithalatı yapılmış olmasına rağmen 2014 yılında bu tutar 1.140.492 kg'a çıkmıştır.

Tablo 5. Türkiye'nin 2011-2015 yılları arasındaki defne (*Laurus nobilis* L.) yaprağı dış ticaret verileri (TÜİK, 2015)

Yıl	Ölçü adı	İhracat Miktar	İthalat Miktar	İhracat Dolar	İthalat Dolar
2011	KG	9.344.999	84,664	26.143.140	157,625
2012	KG	10.482.554	716,06	29.951.348	1.274.010
2013	KG	10.676.875	882,412	32.231.082	1.537.690
2014	KG	12.268.915	1.140.492	35.794.359	1.769.828
2015	KG	2.207.550	593,929	6.365.257	1.055.001

1.6. Defne Yaprığı Üretimi

6831 sayılı Orman Kanununun 37. ve 40. maddeleri uyarınca odun dışı orman ürünlerinin bir bölümünün (sırık, şimşir, çubuk, çıra ve çıralı kök odununu, vb.) üretim ve piyasaya arzı doğrudan OGM tarafından yıllık üretim programlarına göre yapılmaktadır. Değişen şartlar dolayısıyla, reçine ve çıralı kök odunu üretimi OGM tarafından yapılmamakta, isteğe bağlı olarak OGM tarafından veya özel sektörden istek gelirse belli bir ücret karşılığında özel sektöre yaptırılmaktadır. Sığla yağının üretimi de, sığla ormanları korumaya alındığından yapılmamaktadır (Deniz, 2013).

Bunların dışında kalan ODOÜ'nün toplanma, kullanım ve satış hakları ise en düşük satış bedelleriyle üretimin yapılacağı yöre köylülerine bırakılmaktadır. Çam fıstığı, defne, kestane, meşe palamudu, kekik, bitki çayı, kardelen, mahlep, safran, doğal mantar ve çeşitli soğanlı bitkiler diğer ODOÜ arasında girmektedir (Doğru, 2001; DPT, 2001).

Ülkemizde daha çok makilik alanlarda doğal olarak yetişen defnelikler orman rejimine tabiidir. Defne yaprağı ana üretim bölgesi Güney Ege, Batı Akdeniz kıyı şerididir. En kaliteli defne İzmir'in güneyinden, özellikle Marmaris ve Karaburun'dan elde edilmektedir (Ercan,1983).

Çalışmalar sonucunda alınan sonuçlara göre 2x1 m aralık ve mesafede yetiştirilmiş olan fidanlarda yaprak veriminin yüksek olduğu belirtilmektedir. Gürcistan da yapılan bir çalışmada ise en yüksek yaprak verimi için belirlenen dikim mesafeleri 1.50 x 0.66 m

(dönümde 1000 adet fidan) olarak belirtilmiştir (Chakhaidze ve Vadachkoriya, 1989; EOAEM, 2009-2010).

Defne yaprağının üretiminin yapıldığı alanlarda, kesimi yapılması düşünülen bitkilerin öncelikle sürgün yaşı, kesim mevsimi, kesim amacı ve işletme üretim şekli gibi birçok parametrenin belirlenmesi çok önemlidir. Bu sebeple üretim yapılan alanlarda bitkinin üretim yapma kabiliyetinin köreltilmemesi gereklidir.

Bunun için, bitkinin üreme dönemlerinde üretimin yapılmaması ve üretim alanlarının karşılaşılabilecek yangın vb. gibi durumlara karşı korunaklı hale getirilmesi gerekmektedir (Yazıcı, 2002).

Ülkemizde yaprak üretimi genellikle haziran ortası ve temmuz ayı başlarında başlar ve eylül ayı sonlarına kadar sürmektedir. Bölgesel farklılıklar düşünüldüğünde her bölgenin kendi iklim şartlarına bağlı olarak bu süreler değişmektedir (Yazıcı, 2002).

Defne yaprağı üretimi, Nisan-Haziran ayları içerisinde çiçeklenme ve tohumlanma dönemlerini kapsamayan dönemlerde her yıl yapılmaktadır. Üretim şekli büyük ölçüde ağacın dip kısmından kesilmesi veya yan dalların budanmasıyla gerçekleşmektedir. Bazı yerlerde sadece yaprakların toplanması şeklinde de bir uygulama yer almaktadır. Budama ve tamamen kesme yöntemiyle üretimin en çok tercih edilen yöntemlerden olmasının sebebi kolay olması ve kurutulmuş dalların yakacak olarak kullanmasından kaynaklanmaktadır (Durgun vd., 2014).

Defnede uygun maliyetli olan üretim tipi ise her iki yılda bir kök ucunun 8-10 cm üst kısmından yapılan kesimler olarak tespit edilmiştir.

Mekanik yöntemler ile yağ eldesinde ve baharat amaçlı olarak kullanılacak olan yaprakların üretiminde hesaplı üretim tipi, her yıl dalların uç kısımlarından yapılan budama olduğu saptanmıştır (Chakhaidze ve Kechakmadze, 1991; EOAEM, 2009-2010).

Defnede üretim maliyetinin yüksekliği ve yaprak toplandıktan sonra kurutma ile ilgili problemler bulunmadığı koşulda, yapraklardan yararlanılması suretiyle kesimlerin kışın yapılması tavsiye edilmektedir. Tarsus'da doğal defne ağaçlarında bulunan yaprakların verimine yaprak verimine yönelik yapılan bir çalışmada; nitelik ve nicelik açısından en uygun yaprak işletme şeklinin (Baltalık+Tetar) üretim tipinin kombine şekilde uygulanması olduğu saptanmış ve iki yılda bir bu kesimlerin tekrarlanması tavsiye edilmiştir (Polat vd., 2009). Ayrıca mevcut baltalık veya tetar (1,5 metreden kesimin yapıldığı işletme tipi) işletme tipleri kombine edilmelidir. Özellikle şahıs arazilerinde

birinci sınıf yaprak üretimi için Defne yaprakları toplanırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır; (Yazıcı, 2002).

1. Defne yaprakları eğer çok küçük boyutlu olanlarından toplanır ise, kurutulması sırasında boyutları daha da küçülerek direnç özellikleri düşerek paketlenmesi esnasında kırılmalar meydana gelmektedir.
2. Yaşlı yapraklarından toplandığında ise, orta ve yan damarlar çok sert olması ve tadının sertleşmesi ile birlikte bünyesinde barındırdığı asit oranının da fazla olması sebebiyle defne üretimi esnasında tercih edilmemelidir.
3. Defneyapraklarının üretim şekillerinden biri olan defne yapraklarını tek tek toplayarak yapılan üretimde, defne ağacı üzerindeki dalların kurummasına ve ağaç ömrünün kısılmasına sebep olmasından ötürü tercih edilmemelidir.

Ormanda kesilen dallı defneler 30-40 kg ağırlığındaki demetler halinde dik ve sıkı bir şekilde istif edilerek ve dalların kesim yerleri tabana degecek şekilde ormanda harman adı verilen alanlara getirilir ve bu şekilde ormanda kurumaya bırakılır. Demetlerin kurummasını takiben demetler açılır ve dallardaki niteliksiz yapraklar ayıklanır ve bundan sonraki çırpma aşamasına gelinir. Çırpma esnasında yapraklar dallardan ayrılır bu işlemde zaiyat fazla olmasından dolayı elle ayıklamak suretiyle de yapraklar dallarından ayrılmaktadır. Bu şekilde yapılan ayıklama yöntemiyle nitelikli üretim miktarı arttırılmış olmaktadır. Ayıklanan yapraklar kalitelerine göre tasnif edilir ve 20-30 kg'lık hava sirkülasyonunun sağlandığı bezler içerisine doldurularak ihraç merkezlerine gönderilirler (Yazıcı, 2002).

1.7. Geleneksel Yöntemle Defne Yaprığı Yağı Üretimi

Defne yaprağı yağı defne yaprağından elde edilen eterik bir yağ olup uçucu özelliktedir. Defne yaprağı yağı geleneksel yöntemle eldesinde kurutulmuş defne yaprakları bir kazan içerisine konur. Kazanın içerisine konan yaprakların üzerine su ilave edilir ve imbik adı verilen kapak ile üst kısımdan kazan kapatılır. Kapakla kazanın birleştiği yer dışarı buhar sızması için özel bir çamurla sıvanır.

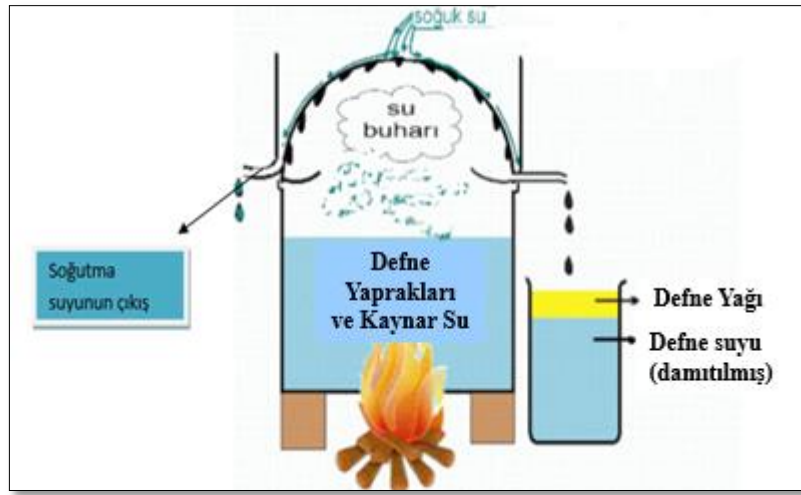
Alttan kazan ısıtılmaya başlanır. Üst kısımdan da imbiğin üzerine soğuk su akacak şekilde bir düzenek kurulur. Böylece kazanın içersinde sıcaklıkla birlikte buharlaşan su ve uçucu yağ imbiğin soğuk kapağına değdiği zaman yoğunlaşırlar ve kapağın iç yüzeyinden (iç çeperinden) damlalar halinde aşağıya doğru uçucu yağ ve su akar.

İmbik bir kazan ve kapağından oluşmaktadır. İmbiğin kapağı diğer kapaklardan farklı olup, özel olarak yapılmıştır. Kazan kaynadığı zaman içerisi buhar ile dolar ve bu buhar soğutulmuş olan kapağın iç yüzeyine değince yoğunlaşarak damlalar haline dönüşür. Oluşan damlalar kapağın iç yüzeyinden aşağıya doğru akarak iç alt kısımda bulunan yukarıya doğru kıvrılmış olan olukta birikir. Kapağın iç alt kısmı olukla çepre çevre çevrilmiş ve bir boru vasıtasıyla dışarıya çıkış verilmiştir.

Defne uçucu yağ ve su karışımı bu borudan dışarıya akar ve damıtılmış defne suyunun birikmesi için konulan kabın içinde toplanır.

Soğutma suyu bir hortum yardımıyla kazan kapağının üzerine doğru akıtılır ve soğutma işlemini tamamlayan ılık su bir borudan dışarıya doğru akarak bir ağaç olukla ortamdan uzaklaştırılmaktadır.

İmbik önündeki kapta biriken defne yağı ile karışık defne suyunun yağ kısmı yoğunluk farkından yukarıda, su kısmı aşağıda birikir. Kap dolup taşınca ilk olarak yağ dışarı akar çünkü yağın yoğunluğu suyun yoğunluğundan düşüktür. Uçucu yağ suyun yüzeyinde birikir. Şekil 3’de ODOÜ’de geleneksel yöntemle uçucu yağ elde etme yöntemi gösterilmektedir.



Şekil 3. Geleneksel yöntemle defne uçucu yağı elde etme (URL-3, 2012)

1.7.1. Endüstriyel Boyutta Defne Yapağı Yağı Üretimi

Yaprak ağaçlardan toplandıktan sonra yağ olarak yağı alınmak üzere su buharı damıtma makinasının tüplerine doldurulur. Damıtma tüpleri su buharı distilasyon prensibi

ile çalışır. Damıtma imbik çalışma sistemi gibidir ve damıtma tüpleri alt taraftan su buharı ile beslenir. 100 °C sıcaklığındaki su buharı, tüpün içine yerleştirilen defneyaprakları arasından yukarıya doğru hareket ederken, yapraklarda bulunan uçucu yağı beraberinde taşır ve tüplerin üst çıkışında gaz halindeki su buharı ve uçucu yağ soğutucu (kondenser) diye adlandırılan bölmede soğutularak yoğuşturulur.

Yoğuşturulan su buharı ve uçucu yağ karışımına iki fazdan oluşmuş bir sıvı olarak çıkar ve defne uçucu yağı sudan daha hafif olduğu için sıvının üst fazını oluşturur. Elde edilen sıvının alt fazı ise hidrosol (aromatik su veya çiçek suyu) diye adlandırılır. Hidrosol sıvısı damıtılmış su ve suda çözünebilen eser miktardaki yağlardan oluşmaktadır. Sanayi ölçekli işletmelerde damıtmada kullanılan su buharı, buhar kazanlarında elde edilmektedir. Su buharı, suyun en az 100 °C kaynatılması yoluyla elde edilmektedir. Su buharının basıncı ve sıcaklığı elde edilen ürünün, yani defne uçucu yağının kalitesini belirleyen önemli parametrelerdendir (Anonim, 2013). Tablo 6'da sanayi ölçeğinde üretimi yapılmış defne yaprağı uçucu yağının kimyasal kompozisyonu verilmiştir.



Şekil 4. Sanayi ölçekli destilasyon makinesi (Anonim, 2013)

Tablo 6. Sanayi ölçeğinde üretimi yapılmış defneyaprağı uçucu yağının kimyasal bileşimi (Anonim, 2011)

BİLEŞEN	%	BİLEŞEN	%
α -Thujen	0,96	α - Terpinolene	0,16
α -Pinene	11,21	Cis-Sabinene Hydrate	0,13
Camphene	0,59	Linolool	1,26
Sabinene	20,32	β -Myrecene	0,05
β -Pinene	2,39	Pinocarvone	0,06
Trans-2-Carene 4-ol	0,38	α - Terpeneol	0,15
Myrcene	1,42	Terpinen 4-ol	0,73
α -Phellandrene	1,05	β -Fenchyl Alcohol	0,59
δ -3- Carene	0,14	Myrtenal	0,06
α -Terpinene	0,46	Linalyl Acetate	0,05
1,8-Cineole	55,14	Endbornyl Acetate	0,05
Cis-Osimene	0,07	Pseudolimonene	0,1
trans- β -Ocimene	0,2	α -Terpinenyl Acetate	1,16
γ -Terpinene	0,7	Unknown	0,1
Trans Sabinene Hydrate	0,32		

1.8. Defne Yağı Üretimi

Defne yağı, olgunlaşmış olan defne meyvelerinden elde edilen yağdır. Defne bitkisinin yetiştirme koşullarına göre Eylül sonu Ekim başı gibi olgunlaşan meyveler ağaçtan elle veya dokunma aracılığı ile toplanır ve çok vakit kaybetmeden işleneceği mevkiye getirilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde defne meyvelerinin uygunsuz ortamlarda depolanması sonucu meyvelerin yüzeylerinde küflenmeler meydana gelmekte ve bu da defne meyvesi yağının yapısını bozmakla birlikte yağ verimini de düşürmektedir (Yazıcı, 2002; Deniz, 2014).

Bir defnelik alanda hem yaprak hem meyve üretimi yapılmamaktadır. Defnenin bulunduğu sahada ya yalnız yaprak ya da yalnız meyve üretimi yapılabilmektedir. Bunun sebebi ise yaprak üretimi dallar kesilmek sureti ile gerçekleştirildiğinden 2-3 yaşlı sürgünleri kesilmiş olan defne ağacından meyve almak olanaksız hale gelmektedir.

Ülkemizde kırsal kesimlerde en çok geleneksel yöntemle defne yağı elde edilmektedir. Defne meyvelerinden yağ elde edilme prensibinde; öncelikle defne meyveleri olgunlaşma döneminde toplanarak bir kazana alınmaktadır.

Meyveler, kazanın 2/3 ünü dolduracak şekilde kazana yerleştirilir. Üzerine kazanın 1/3'ü kadar temiz su konur ve 3-4 saat kaynatılmaktadır ve kaynama esnasında sürekli tahta bir kaşık yardımıyla karıştırma işlemi yapılmaktadır. Çekirdekler etli kısımdan ayrılanana kadar kaynatma işlemi devam etmekte çekirdekler etli kısımdan ayrılıp dibe çökmektedir. Çekirdekten ayrılan etli kısımda su içerisinde küspe halini alır. Oluşan karışım bakır kepeçelerle alınarak galvanizden yapılmış tenekelerin içerisine süzülür ve soğumaya bırakılır. Soğuma gerçekleştikten sonra defne yağı donar ve su yüzeye çıkar (Göker ve Acar,1983). Tablo 7'de sanayi ölçeğinde üretimi yapılmış defne meyvesi yağının kimyasal bileşimi verilmiştir (Anonim, 2011).

Tablo 7. Sanayi ölçeğinde üretimi yapılmış defne meyvesi yağının kimyasal bileşimi (Anonim, 2011)

Bileşen	%
Laurik Asit	24,6
Miristik Asit	0,68
Palmitik Asit	14,2
Palmitoleik Asit	0,54
Heptadekanoik Asit	0,04
Heptadekenoik Asit	0,05
Stearik Asit	1,29
Oleik Asit	32,23
Linoleik Asit	24,22
Linolenik Asit	0,98
Araşidik	0,12
Gadoloik Asit	0,62
Behenik Asit	0,06
Erusik Asit	0,01
Lignoserik Asit	0,05

1.9. Defne Bitkisinin Kullanım Alanları

Bitkiler ve baharatlar doğal antioksidanlardır. Sahip oldukları yüksek antioksidan kapasite yapılarında bulunan sekonder metabolit olan; polar fenolik bileşikler, flavonoidler ve alkaloidlerden ileri gelmektedir (Demo vd., 1998).

Antik çağlardan beri defne bitkisinin yaprağı ve meyvesi bilinmektedir. Defne ülkemiz için çok önemli tıbbi ve aromatik bir bitki olma özelliğini taşımaktadır. Yaprak ve meyvelerinde ihtiva eden etken bileşikler tıbbi alanda kullanımını gerektirmiştir. Bununla birlikte defne yaprağından uçucu yağ ve defne meyvesinden sabit yağ ile birlikte az miktarda uçucu yağ elde edilmektedir. Elde edilen bu yağların kimyasal içerikleri incelendiğinde elde ettiğimiz uçucu bileşikler ve uçucu özellikte olmayan yağ asitlerinin insan sağlığı için birçok yararı olduğu görülmektedir.

Muñiz-Márquez vd., (2014) yapmış oldukları çalışmada *Laurus nobilis* L., *Coriandrum sativum* L. and *Amaranthus hybridus* L. bitkilerinin fenolik yapısını ve antioksidan kapasitesini araştırmışlar ve %35 konsantrasyondaki sulu etanol çözültisi ile 2 saatlik ekstraksiyon sonucu yüksek verimde polifenollerini ekstrakte etmişler ve elde edilen ekstraktların yüksek oranda antioksidan kapasiteye sahip olduklarını saptamışlardır. Elde ettikleri bu sonuçlardan hareketle, defne ekstraktında bulunan fenolik bileşiklerin doğal antioksidan olarak gıda endüstrisinde kullanılmasını önermişlerdir.

Defne yapraklarının antimikrobiyal özelliğinden dolayı gıda endüstrisinde doğal koruyucu madde olarak kullanılmakta ve böylece gıdaların kullanım ömrü uzamaktadır. Bu sebeple kuru olarak satışı sunulan meyvelerin paketlenmesinde kullanılarak böceklerin üremesi engellenmiş olunur (Karadeniz, 2001).

Di Leo Lira vd., (2009), Arjantinde 40 ha alanda ekimi yapılan defne bitkisinden 11 ay boyunca yaprak örnekleri alıp fabrika ölçeğinde uçucu yağını ve hidroliti (defne suyu) elde etmişler ve ürünlerin GC-MS cihazında analizlerini yapmışlardır. Defne suyunun içeriğinde yüksek oranda alkollü terpenlerin ve fenollerin bulunmasıyla doğal antioksidan ve koruyucu olarak, distilasyon sonucu arta kalan bitki metaryelinin enerji verici olması ve kolayca sindirilebilir olmasından dolayı da büyükbaş hayvanlar için yem olarak kullanılabilirliğini önermişlerdir.

Herdem yeşil olan defne bitkisi dünyada özellikle iklim itibari ile ılıman olan Akdeniz ülkelerinde yetişmekte olup, kuru yaprakları ve buhar destilasyonu ile elde edilen

baharatlı tada sahip olan uçucu yağı birçok gıda ürününü tatlandırma amaçlı olarak kullanılmaktadır (Pino, 2007).

Defne uçucu yağı ayrıca saçlarda oluşabilen kepeğe karşı da olumlu etki göstermekte ve kozmetik sanayinde saç losyonu üretiminde kullanılmaktadır (Hafizoğlu ve Reunanen, 1993). Kuru yaprakları ve yapraklarından birtakım yollarla elde edilen uçucu yağları baharatlı bir tada sahiptir. Bu sebeple gıda endüstrisinden et, çorba, şekerleme ve sos yapımında lezzetlendirici olarak (doğal gıda katkı maddesi) olarak kullanılmaktadır.

Defne meyvelerinden ise bol miktarda sabit yağ ve az miktarda da uçucu yağ elde edilmektedir. Elde edilen sabit yağ genel olarak sabun ve kozmetik, ilaç, boya, gıda endüstrisinde kullanılmaktadır.

Meyvelerinden elde edilen hoş kokulu yağ, sabun, veterinerlik, eczacılık ve parfümeri endüstrisinde kullanılmaktadır. Meyvelerden elde edilen uçucu yağlar ayrıca haşere kovucu özelliğinin yanında çam ve amber bazlı olarak üretilen parfümlerin yapımında iyileştirici olarak kullanılmaktadır (Arctander 1960, Pruthi 1976; Timur 2002).

Defne yaprağı uçucu yağı ve meyvelerinden elde edilen sabit yağı aromatik olarak uyarıcı bir etkiye sahiptir. Defne meyvesi sabit yağı palmiye çekirdeği yağı ve hindistan cevizi yağı ile karıştırılarak deri hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır.

Bu özelliklerinden dolayı defnenin bir geniş kullanım alanı ise sabun üretimidir (Garg vd.,1992; Yazıcı,2002; Deniz, 2014). Defne yapraklarından elde edilen uçucu yağın hemoroid kaynaklı ve romatizmal ağrıları rahatlatıcı etkisi bulunmaktadır (Moghtader ve Salari, 2012).

Defne yaprağı ve meyvesi geleneksel olarak histeri hastalığına ve adet söktürmeye karşı uyarıcı etkisi vardır. Toz haline getirilmiş defne meyvesinin vücut tarafından emilimi sonrasında idrar söktürücü ve midedeki gazı önleyici etkisi olmaktadır.

Defne meyvesi sabit yağı yaygın olarak burkulma, çürüklük, romatizma tedavisinde kullanılmaktadır (Hoppe, 1944, Leyel, 1984; Simic vd., 2003). Son çalışmalar, defne yaprağı ve uçucu yağının mide sıvısını arttırarak mide rahatsızlıklarına özellikle midede gaza sebep olan kolit rahatsızlığına karşı olumlu etkisinin olduğunu ortaya koymaktadır (Matsuda vd., 2002).

Ayrıca defne yaprağının antiepileptik (anti-epilepsi) ve anticonvülsif (sara nöbetlerini engelleme) etkileri doğrulanmış olup bazı yayınlar defne yaprağının ve defnenin kendisinin serbest radikalleri süpürücü etkisi olduğunu vurgulamaktadır (Sayyah vd., 2002, Kang vd., 2002).

Defne yağının sivilce ve yaraları iyileştirici özellikte olması, egzama ve sedef gibi deri hastalıklarına iyi gelmesi sabun olarak üretilme sebeplerini açıkça ortaya koymaktadır. Fakat bazı hassas cilt yapısına sahip olan bireylerde defne yaprağına temas etmek alerjik reaksiyonların oluşmasına sebep olabilmektedir (Simic vd., 2003). Defnenin bu saydığımız tıbbi özelliklerinden kaynakla ilaç, gıda ve kozmetik endüstrileri için vazgeçilemez bir ‘tıbbi ve aromatik’ bitki olduğu açıkça görülmektedir.

1.9.1 Defne Uçucu Yağı

Defne uçucu yağını oluşturan uçucu bileşiklerin yapısı monoterpen hidrokarbonlar, oksijenli monoterpenler, seskiterpen hidrokarbonlar, oksijenli seskiterpenler ve fenilpropanoid yapılarına dayanmaktadır. Tablo 8’de yapılarına göre ayrılan uçucu bileşikler görülmektedir (Peris ve Blázquez, 2015).

Tablo 8. Defne uçucu yağında bulunan uçucu bileşikler

MH*	OM*	SH*	OS*	FP*
α -Thujene	1,8-dehidro- Cineole	Isoledene	Spathulenol	Methyl Cáhavicol
α -Pinene	1,8 Cineole	α -Copaene	Caryophyllene oxide	Eugenol
Camphene	Cis-Sabinene hydrate	β -Elemene	Viridiflorol	Hydrocynamyl acetate
Sabinene	Linalool	β -Caryophyllene	Ledol	Methyl eugenol
β -Pinene	Cis-p-Ment-2-en-1-ol	α -Guaiene	β -Eudesmol	Trans-Cynamyl acetate
Myrcene	Trans-p-Ment-2-en-1-ol	6.9-Guaiadiene	α -Cadinol	Trans-İsoeugenol
α -Phellandrene	δ -Terpineol	α -Humulene		Ethyl-trans-Cinnamate
δ -3-Carene	Terpinen-4-ol	allo-Aromadendrene		Elemicin
α -Terpinene	α -Terpineol	Germacrene D		
P-Cymene	Nerol	β -Selinene		
Limonene	Linalyl acetate	Bicyclogermacrene		
cis-Ocimene	4-Thujanyl acetate	α -Bulnesene		
γ -Terpinene	Bornyl acetate	γ -Cadinene		
Terpinolene	δ -Terpinyl acetate	δ -Cadinene		
	α -Terpinyl acetate	Trans-Cadina-1,4-diene		
	Neryl acetate			
	Geranyl acetate			

MH*:Monoterpen hidrokarbon OM*:Oksijenli monoterpen SH*:Seskiterpen hidrokarbonlar OS*:Oksijenli seskiterpen FP*:Fenilpropanoid

Defne yaprağında bulunan uçucu yağ antibakteriyal ve antimikrobiyal özelliğe sahiptir (Ozcan ve Erkmen, 2001). Defne yaprağında bulunan uçucu yağın antimikrobiyal özelliği defne uçucu yağının içeriğinde bulunan 1,8-cineole, camphene, mirsen, β -caryophyllene, eugenol, α -pinene, β -pinene, ve p-cymene gibi bileşiklerin yapısında bulunmasından ileri gelmektedir (Tanker ve Tanker, 1976; Yazıcı, 2002).

Defne uçucu yağı içersinde bulunan seskiterpenlerin (β -caryophyllene, germacren-B ve germacren-D, β -eudesmol, caryophyllene oxide, α -guaiene) akut alkol zehirlenmelerini engelleyici etkisi vardır.

Defne'nin yaprak ve meyve uçucu yağı içeriğinde bulunan seskiterpen varlığından dolayı alternatif tıp tedavileri içerisinde kullanılması önerilmiştir (Yoshikava vd., 2000).

Defne yaprağı uçucu yağının ve ekstraktının kendine has özellikleri bulunmaktadır. Bunlar termalstabiliteye sahip oluşu, fototoksik etki göstermeyişi, yüksek kan şekeri, migren, baş ağrısı, bakteri ve mantar enfeksiyonlarına karşı gösterdiği olumlu etkiler gibi birçok yararlı özellik sayılabilir (Polovka ve Suhaj, 2010; Sayyah vd., 2003).

Nabiha vd., (2009) *Laurus nobilis* L.'nin çiçek tomurcuklarında bulunan uçucu yağın kimyasal analizini yaparak antioksidan aktivitesini araştırmışlar, 200 ppm konsantrasyonda sentetik antioksidan olan, BHT (bütillenmiş hidroksitoluen)'den daha yüksek oranda antioksidan aktiviteye sahip olduğunu saptamışlardır. Antioksidan kapasitesinin yüksek oluşunu, tomurcuk uçucu yağının içeriğinde eugenol, elemicin ve methyl eugenol uçucu bileşiklerinin yüksek oranda bulunmasına bağlamışlardır.

Son zamanlarda defne üzerine yapılan çalışmalar, yapraklarının ve yapraklarından elde edilen uçucu yağların mide sıvısı sekresyonunu (salgısını) arttırdığını ve bağırsak hastalığı olan kolit rahatsızlığına karşı olumlu etkileri olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte defne yaprağı ekstraktlarının antikonvulsiv (vücutta oluşan istem dışı kasılmaları önleyici) ve antiepileptik (epilepsi hastalığını önleyen) aktiviteye sahip olduğu yapılan çalışmalarla doğrulanmıştır (Simic vd., 2003).

Defne yaprakları ve ekstraktlarının yüksek kan şekerini azaltıcı etkisi bulunmaktadır. Bununla birlikte mantar enfeksiyonunu da önleyici etkisi bulunmaktadır. Defne uçucu yağında yüksek oranda bulunan , epoksi grubu içeren oksijenli monoterpenlerden 1,8-cineole antiinflamatuvar (ağrı, ateş kesici) etki göstermesinden dolayı ileri astım rahatsızlıklarında, alt ve üst solunum yolu rahatsızlıklarında mukolitik ajan (balgam önleyici) olduğu tavsiye edilir (Juergens vd., 2004).

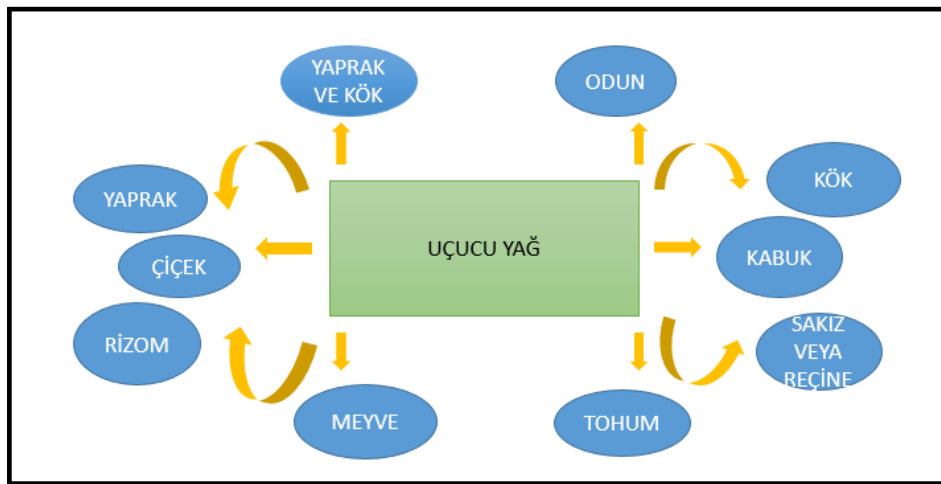
Santos ve Rao, (2000) terpenoid oksit olan 1,8 cineole'ün antiinflammatory (ağrı, ateş kesici) ve antinociceptive (kramp önleyici) etkileri üzerine çalışma yapmışlar ve çalışma sonucunda antiinflammatory ve antinociceptive etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

1,8- cineole ve methyl eugenol oranının defne uçucu yağında yüksek olması ile defne uçucu yağının *staphylococcus aureus*, *staphylococcus intermedius*, *klebsiella pneumonia*, *escherichia coli O157:H7*, *listeria monocytogenes*, *salmonella typhimurium* ve *staphylococcus aureus* gibi gıda kaynaklı hastalıklara sebep olan bakterilere karşı antibakteriyel özellik göstermektedir (Derwich vd., 2009; Dadalioglu ve Evrendilek, 2004).

1.10. Uçucu Yağlar

Uçucu yağlar, uçucu bileşiklerin kompleks bir karışımı olup, bir bitkinin bütününden ya da bitkinin herhangi bir bölgesinden çeşitli yöntemler ile izole edilirler (Başer ve Buchbauer, 2010). Bitkilerdeki uçucu yağın depolanması ve üretiminden sorumlu bitki dokuları ve organları bulunmaktadır. Bu dokular ve organlar Şekil 5' de verilmiştir (Handa, 2008).

Bitkilerde sekonder metabolit sentezi, öncelikli olarak genetik yapı tarafından kontrol edilmekle birlikte; çevresel etmenler, hasat zamanı ve hasat sonrasında yapılan kurutma koşulları gibi bir çok etmenden önemli ölçüde etkilenmektedir.



Şekil 5. Uçucu yağ içeren bitki organları (Handa,2008).

Uçucu yağlar bitkilere vermiş oldukları kokularla anılırlar bu sebeple kuvvetli kokuludurlar. Birçok koku bileşimini bünyesinde barındırırlar. Uçucu yağlar, tropik ve subtropik iklimli olan bölgede yetişen bitkilerde yüksek oranda bulunur. Ülkemizde Ege ve Akdeniz Bölgeleri uçucu yağ taşıyan bitkiler açısından oldukça zengindir. Ayrıca ülkemizde Batı Karadeniz bölgesi mikro iklim özellikleri nedeniyle yağ içeren bitkiler arasında bulunan *Laurus nobilis* L. açısından oldukça zengindir (Yazıcı, 2002).

Uçucu yağlar hidrofobik özellikte olan uçucu aromatik bileşiklerden meydana gelmektedir. Yağ içerisinde çözünmelerine rağmen bünyelerinde yağ asidi ve lipidleri bulundurmazlar. Uçucu yağların görünüşü çok temiz neredeyse berraktır. El ile temas halinde hemen emilir kristal beyazlığından koyu mavi arasında değişen renktedirler.

Oda sıcaklığında sıvı haldedirler. İçeriğinde bulunan uçucu bileşiklerden dolayı ağız açık bir kaptaki tutulması halinde buharlaşabilirler. Renkleri, genel olarak renksiz olmakla birlikte izole edildikleri bitki türüne göre değişmektedir. Uzun süre açıkta beklediklerinde oksitlenebilirler bu da renklerinin koyulaşmasına ve yağın yapısının bozulduğuna işaret etmektedir. Uçucu yağlar elde edildikten sonra koyu renkli şişelerde ve buzdolabında +4 derecede saklanmalıdır.

Uçucu yağların bitkilerde protoplazmada veya hücre çeperinin reçinemi tabakasının dekompozizasyonu sırasında oluştuğu ileri sürülmektedir. Bazı uçucu yağlarda glikozitlerin dekompozizasyonu ile oluştuğu bilinmektedir. Kırılma indisleri yüksek ve optikçe aktiftirler. Spesifik olarak çevrilmeleri uçucu yağın tanınmasında önemlidir.

Uçucu yağların çoğunun yoğunluğu sudan hafiftir bu sebeple uçucu yağlar su yüzeyinde toplanmaktadır fakat bazı oksijenli bileşikler suda çözündüklerinden, gül suyu gibi aromatik sular oluşabilmektedir. Hekzan, petrol eteri, di klor metan, etanol, eter gibi birçok çözücüde çözünebildikleri gibi sulu etanol çözelisinde de çözünürler. Etanolde çözünme oranı uçucu yağın saflık derecesi hakkında bilgi sahibi olmamıza yarar sağlamaktadır (Karadeniz, 2001).

1.11. Uçucu Bileşiklerin Yapısı

Uçucu yağlar içerisinde en fazla bulunan bileşikler; hidrokarbonlar, esterler, terpenler, laktonlar, fenoller, aldehytler, asitler, alkoller ve ketonlardır. Uçucu yağların içerisinde yer alan oksijenli bileşikler (fenoller, ketonlar, laktonlar, aldehytler, esterler, alkoller) koku kaynaklı bileşiklerdir. Oksitlenmeye ve reçineleşmeye karşı oldukça

dirençlidirler. Diğer yandan doymamış yapılar; monoterpen ve seskiterpenler hava ve ışık varlığında oksitlenme ve reçineleşme eğilimindedirler.

Oksijenli bileşikler oluşturulan her bir yapının ayrı ayrı fiziksel özelliklerinin (kaynama noktası, termal stabilite, buhar basıncı ve sıcaklığı arasındaki ilişki) bilinmesi oksijenli bileşiklerin teknolojik gelişimleri için başlıca önem arz etmektedir (Handa , 2008).

Uçucu bileşikler, ısıya karşı hassas olmaları ve kolaylıkla kimyasal değişimlere uğrayabilmeleri ile bilinirler. Uçucu bileşikler genel olarak,

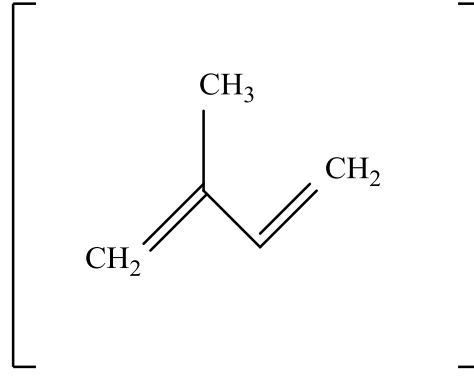
1. Terpenik bileşikler
2. Aromatik maddeler
3. Düz zincirli hidrokarbonlar
4. Azot ve kükürt taşıyan bileşiklerden oluşmaktadır. Fakat bu bileşikler arasından %90 oranında terpenik kökenli bileşikler uçucu yağların yapısını oluşturmaktadır (Cellat, 2011).

1.11.1. Terpenler

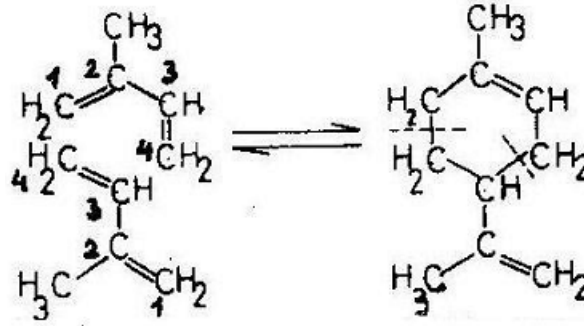
Terpenler olarak bilinen hidrokarbonlar ve terpenoitler olarak bilinen oksijen içeren bileşikler uçucu yağlarda en yaygın bulunan bileşiklerdir. Terpenoitler $[(C_5H_8)_n]$ hidrokarbon yapısında olan sekonder metabolitlerdir. Fakat yapı itibari ile hidrokarbonlardan çok farklıdır.

Terpenoitler, başka bir türden gelen bitki tohumlarının çimlenmesini ve etraflarını sarmış olan yabancı otların gelişmesini engellemekle birlikte faydalı böcekleri üzerine çeker ve otobur hayvanları ve böcekleri kendinden uzak tutar, bunlara ek olarak mantar ve virüs gibi patojenik mikroorganizmaları kaçırma gibi bir işlevi de vardır (Baydar, 2013).

Terpenlerin bitkilerde ve hayvanlarda birçok işlevi olduğu bilinirken, gıdalarda aroma bileşeni olarak işlev görürler. Kimyasal anlamda terpenler, izopren birimleri olarak adlandırılan iki veya daha fazla C_5 birimlerinden oluşmaktadır. Her bir izopren birimi, 2-metil 1,3-bütadiendir.



Şekil 6. İzopren birimi



Şekil 7. İzoprenin dipentene dönüşüm reaksiyonu (Deniz, 2014)

Şekil 9’da izopren (C_5H_8) moleküllerinin birinin 1,4 nolu karbon atomlarıyla diğer molekülün 1,2 nolu karbon atomları arasında bir katılma veya moleküllerden birinin başı diğer izopren molekülünün sonuna gelecek şekilde bağlanması söz konusu olmaktadır. Terpenlerin bu şekilde elde edilmesine izopren kuralı denir. İzopren kuralına uymayan γ -irone gibi bazı terpenler de mevcuttur (Deniz ve Hafizoğlu, 1989).

Bitkiler terpenleri izopren birimlerinden sentezlememektedir. Fakat izoprenler terpenlerin yapısının bir parçası olmaktadır. Ana uçucu bileşenler ayrı ayrı üç biyosentetik yoldan gelirler. Mevalonat metabolik yol seskiterpenlerin meydana gelmesini sağlarken, metil-eritrol metabolik yoluyla mono ve di terpenler meydana gelir. Şikimik asit metabolik yolu ile de fenilpropanlar meydana gelmektedir. Fakat uçucu yağ bileşimi, sayılamayacak sayıda tek halde olan bileşiklerden ve bu maddelerin muazzam varyasyonlarının bir araya gelmesiyle oluşmuştur ve bundan dolayıdır ki uçucu bileşiklerin çok geniş ekolojik fonksiyonları vardır (Başer ve Buchbauer, 2010).

Birçok terpen, halka şeklinde birbirine bağlanmış izopren birimlerine sahiptir ve terpenoitler ise yapılarında oksijen bulundurlar (Solomon, 2010; Deniz, 2014).

Terpenler, açık zincirli veya halkalı olabilirler, çift bağlar, hidroksil, karbonil grupları ve diğer işlevsel grupları içerebilirler. Monoterpenler ve seskiterpenler uçucu özellikte olan maddelerdir. Diterpen ve Triterpenler uçucu özellikte olmayan maddelerdir (Özkan,1997; Karadeniz, 2001). Terpenler yapılarında bulunan izopren sayılarına göre sınıflandırılırlar. Şekil 10'da izopren birimi sayısına göre terpenik bileşiklerin sınıflandırılması görülmektedir (Deniz, 2014).

İsim	İzopren sayısı	Yapı
İzopren	1 × 5C	
Monoterpenler	2 × 5C	
Seskiterpenler	3 × 5C	
Diterpenler	4 × 5C	
Triterpenler	6 × 5C	

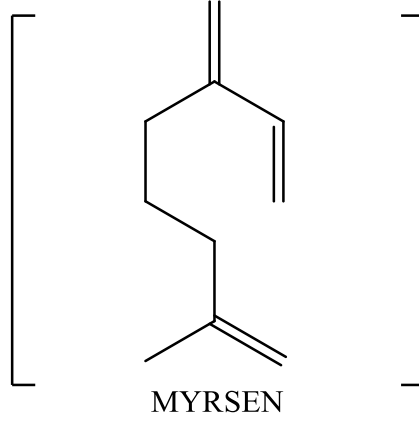
Şekil 8. İzopren birimi sayısına göre terpenik bileşiklerin sınıflandırılması (Deniz, 2014)

1.11.1.1. Monoterpenler

Aromatik bitkilerden salgılanan uçucu yağların en önemli görülen koku molekülleridir. Monoterpenler, aromatik bitkileri daha çok epidermis hücrelerinde bulunan salgı keselerinde veya tüylerinde sentezlenmektedir. Monoterpenler, bitkilerde daha çok dış kısımda bulunan hücrelerde sentezlenip, depolanmaktadır. Buradan bitkilerin hastalıklara, zararlı böceklere, otlara, mantarlara karşı çekicilik gücünü oluşturmada önemli bir strateji geliştirildiği görülmektedir (Baydar, 2013).

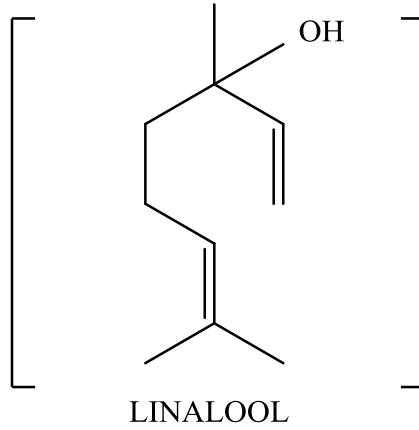
1.11.1.2. Zincirli Monoterpenler (Asiklik monoterpenler)

Halka şeklinde yapılarına rastlanmaz 2,6 di metil oktan iskeletini taşırlar ve bünyelerinde üç çifte bağ bulundurlar (Karadeniz, 2001; Deniz, 2014).



Şekil 9. Zincirli monoterpen

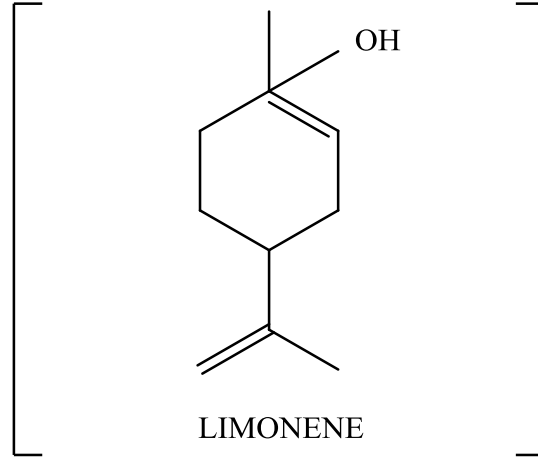
Zincirli monoterpenlerin oksijenli türevleri primer alkol, tersiyer alkol, ester ve aldehit grubu taşıyabilirler (Karadeniz, 2001; Deniz, 2014).



Şekil 10. Linalool

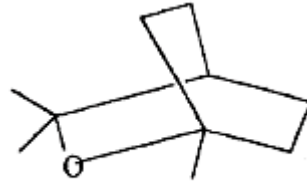
1.11.1.3. Tek Halkalı Monoterpenler (Monosiklik Monoterpenler)

Tek halkalı monoterpenler çoğunlukla p-mentan iskeleti taşırlar ve iki çifte bağ bulundurlar (Karadeniz, 2001).



Şekil 11. Limonene

Tek halkalı monoterpenlerin oksijenli türevleri sekonder ya da tersiyer alkol, ester, keton, epoksit ve peroksit grupları taşıyabilirler.

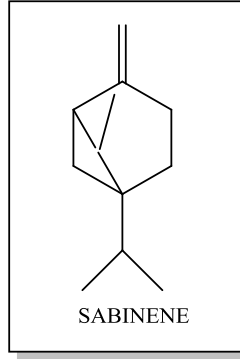


1,8-Sineol (Ökalyptol)

Şekil 12. Tek halkalı monoterpenlerin oksijenli türevi (Karadeniz, 2001)

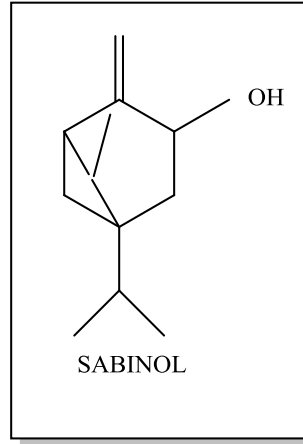
1.11.1.4. Çift Halkalı Monoterpenler (Bisiklik Monoterpenler)

Bir çift bağ içerirler. Sabinan, pıran ya da kamfan iskeletinden türemişlerdir (Karadeniz, 2001).



Şekil 13. Sabinene

Çift halkalı monotерpenlerin oksijenli türevleri sekonder alkol, ester ya da keton grupları taşırlar (Karadeniz, 2001).

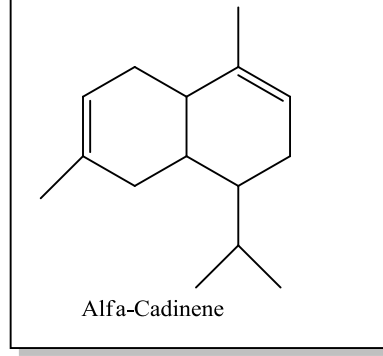


Şekil 14. Çift halkalı monotерpenlerin oksijenli türevi

1.11.1.5. Seskiterpenler

Seskiterpenler 15 karbonlu bileşiklerdir, 3 izopren birimine sahiptir. Zincirli, tek halkalı, çift halkalı yapıları (asiklik, monosiklik, bisiklik) ve oksijenli türevleri bulunmaktadır. Uçucu yağların içeriğinde 1000 e yakın seskiterpen bağlantılı türevler bulunmaktadır (Karadeniz, 2001). Monoterpenler gibi uçucu karakterdedirler ve kimi uçucu yağlarda bulunan temel uçucu bileşiklerdendir ve bitkilerde stres molekülü olarak adlandırılan fitoaleksinler dediğimiz yapıları oluştururlar. Seskiterpenlerden ticari olarak faydalanılmaktadır. Kadinen olarak bilinen ardıç ve sedir gibi ağaçlarda bulunan seskiterpen bir antibiyotiktir (Baydar, 2013; Deniz, 2014). Seskiterpenlerin ana bileşenleri

arasında 5 izomerik kadinen, longifolen, 3 izomerik muurolen, kopaen, α -longipinen gibi bileşenler yer almaktadır (Deniz, 2014).



Şekil 15. Çam terebentinindeki önemli seskiterpen bileşeni (Deniz, 2014)

1.12. Uçucu Yağların Elde Edilmesi

1.12.1. Destilasyon

Destilasyonda amaç sıvıların kaynama noktaları farklından yola çıkarak uçucu yağ elde etmektir. Destilasyon ile, daha çok kaynama noktası düşük olan bileşikler elde edilirken, az miktarda da kaynama noktası yüksek olan ve suda çözünen bileşikler elde edilmektedir (Kılıç, 2008).

Destilasyon, daha çok çiçek, yaprak, tohum gibi küçük parçalarda olan bitki kısımlarından uçucu yağ elde etmek için kullanılan bir yöntemdir. Bazı uçucu yağlar vardır ki (portakal, limon yağı gibi) bitki mekanik olarak parçalanmadan elde edilemez, bundan dolayı bu bitkilerde destilasyon yöntemi uçucu yağ elde etmek için uygun bir yöntem değildir.

Destilasyon 3 adet fizikokimyasal procesten oluşmaktadır (Handa, 2008).

1. Hidrodifüzyon
2. Hidroliz
3. Sıcakla gerçekleşen ayrışma

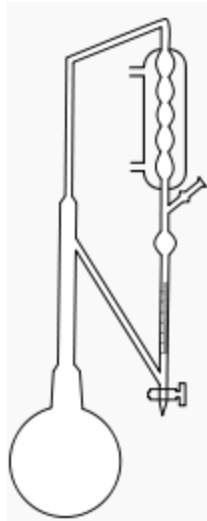
Hidrodifüzyon; sıcak suyun bitki membranları boyunca ilerlemesidir. Hidroliz; uçucu yağ ve su arasında gerçekleşen kimyasal reaksiyon işlemidir. Uçucu yağ bileşiklerinden olan esterler özellikle yüksek sıcaklıklarda su ile reaksiyona girme eğilimi içinde olurlar ve

oluşan reaksiyon sonucunda alkoller ve asitlere ayrışır. Eğer destilasyon işleminde kullanmış olduğumuz su miktarı çok ise, alkol ve asit miktarı fazla olacak ve elde etmiş olduğumuz yağ verimi az olacaktır. Destilasyon zamana bağlı bir yöntemdir. Bu sebeple su ve yağ arasında oluşan ilişki süresi ne kadar uzun ise oluşacak olan alkol ve asit oranı o kadar fazlalaşacaktır. Sıcaklığa baktığımızda ise uçucu yağ bileşenlerin neredeyse hepsi sıcaklığa karşı hassasiyet gösterir bu sebeple en iyi kalitede yağ elde etmek için düşük sıcaklıklarda çalışılmalıdır.

Yukarıda bahsetmiş olduğumuz hidrodifüzyon, hidroliz ve sıcaklık etkisi ile oluşan ayrışma işlemleri eş zamanlı gerçekleşerek biri diğerini etkilemektedir. İyi kalite ve verimde yağ elde etmek, mümkün olduğu kadar sıcaklığı düşük tutarak ve az miktarda su kullanarak sağlanabilmektedir (Handa, 2008).

1.12.2. Su Destilasyonu

Uçucu yağ bileşiklerinin eldesinde en çok kullanılan yöntemdir. Laboratuvar ölçeğinde yapılan üretimlerde clevenger tipi bir aparatla destilasyon işlemi gerçekleştirirken, endüstriyel uygulamalarda bu işlem, büyük destilasyon (imbik) kazanlarında gerçekleştirilmektedir.



Şekil 16. Clevenger tipi laboratuvar ölçeğinde hidrodestilasyon aparatı (URL-13, 2015)

Aromatik bitkilerde uçucu yağ miktarını belirlemek için en yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem ile taze veya kuru metaryelin uçucu yağ miktarı % olarak belirlenir (v/w) (Baydar, 2013).

Yöntem, soğutucu ile irtibatlandırılan bir cam balon içersine koyulmuş olan öğütülmüş bitki materyali ve suyun 2-8 saat içersinde belli sıcaklıklarda kaynatılarak su buharı ve beraberinde hareket eden yağ moleküllerinin soğutucuda yoğunlaştırılarak su moleküllerinden ayrışması prensibine dayanmaktadır (Linskens ve Jackson, 1997; Kılıç, 2008).

Destilasyona uçucu yağ gelmesi sonlanana kadar devam edilmelidir. Destilasyon tamamlandıktan sonra uçucu yağın miktarı ml olarak ölçülür ve damıtılan uçucu yağın hacmi damıtılan birki metaryeli miktarına oranlanarak % uçucu yağ miktarı belirlenir (Baydar, 2013).

1.12.3. Buhar Destilasyonu (Steam Distillation)

Su buharı destilasyonunda cam balon içersinde bulunan öğütülmüş bitki metaryelinin basınç yardımıyla uygulanan buhar, yağ damlacıklarını da beraberinde sürükler ve toplama kabına getirir (Linskens ve Jackson, 1997; Kılıç, 2008).

Buhar miktarının kontrol edilebilir olması ve sıcaklığın 100 °C 'nin üzerine çıkmaması termal degradasyonun oluşmamasını sağlar. Bu özellikleriyle buhar destilasyonu, geniş çaplı uçucu yağ üretiminde en çok kabul edilen prosestir (Handa,2008).

1.12.4. Vakum Destilasyonu (Vacuum Distillation-VD)

Bazı bileşikler yüksek kaynama noktalarına sahip olmaları dolayısıyla sıcaklığı arttırıp kimyasal degradasyon oluşumuna olanak vermemek için kaynatılması sırasında sıcaklığın yükseltilmesi yerine basıncı düşürmek daha tercih edilen bir durumdur. Normal atmosfer basıncında destile edildiği zaman bozunan maddeler için de vakum destilasyonu yöntemi kullanılmaktadır (URL-4, 2012).

1.12.5. Ekstraksiyon

Bir diğ er uçucu yağ elde etme yöntemi de ekstraksiyondur. Ekstraksiyon yöntemleri teknolojik ömürlerine göre modern teknikler ve geleneksel teknikler olarak ikiye ayrılırlar. Geleneksel teknikler içersinde soksalet, maserasyon ve enfloranj yer alır ve bu tekniklerin uygulanma sürelerinin uzun olması ve çok miktarda çözücü kullanılarak gerçekleştirilmeleri sebebiyle çevreye büyük oranda zarar verirler.

Ekstraksiyon yöntemiyle uçucu yağ üretiminde önemli bir nokta, sıcaklığın ayarlanmasıdır. Çünkü yüksek sıcaklıkta oluşabilecek bir degradasyon istenmeyen bir durumdur. Bu sebeple ekstraksiyon işlerimlerinde sıcaklık 40-60 °C ile 80-100 °C dereceleri arasında gerçekleşmelidir. Ekstraksiyon işlemlerinde kaynama sıcaklıklarına uygun çözücü seçilmelidir (Kılıç, 2008).

1.12.6. Geleneksel Ekstraksiyon Teknikleri

1.12.6.1. Çözücü Ekstraksiyonu (Solvent Extraction)

Çözücü ekstraksiyonu geleneksel uygulanan yöntemlerden biridir. Bu yöntem de numune çözücünün içersine oda sıcaklığında direkt batırılabilirdiği gibi laboratuvar tipi soksalet ekstrasyon sistemlerinde çözücü ile de kaynatılabilmektedir. Laboratuvar çalışmalarında genel olarak eter ve pentan di klor metan (2:1) kullanılırken, endüstriyel çalışmalarda hekzan ile etanol kullanılmaktadır. Ekstraksiyon sonrasında çözücü uzaklaştırılarak geriye yağsı kısım kalmaktadır (Linskens ve Jackson, 1997; Kılıç, 2008).

Çözücü ekstraksiyonunun birtakım dezavantajları vardır: Ekstraksiyon işleminin sonrasında yapılan yoğunlaştırma işleminin düşük molekül ağırlığına sahip olan bileşiklerin kaybedilmesi ile artifağların oluşması ile çözücü uzaklaştırılması sonrası kalan çok miktardaki çözücüdür. Çözücüler hem çevreye zarar verirler hem de çözücülerin pahalı olmaları maliyet açısından da bir olumsuzluktur (Linskens ve Jackson, 1997; Kılıç, 2008).

Avantajları ise, düşük sıcaklıklarda gerçekleşmeleri nedeniyle buhar destilasyonunda elde edemediğimiz birçok bileşimi çözücü ekstraksiyonu ile elde edebilmemizdir (Linskens ve Jackson, 1997; Kılıç, 2008). Çözücü ekstraksiyonunda denge durumunun sürekli yer değiştirmesi, tekrar tekrar çözücünün bitki metaryeline temasını sağlaması ve ekstraksiyon sonrasında filtrasyon işleminin gerektirmemesi avantajları arasında sayılabilmektedir (Tandon

ve Rane, 2008).Tablo 9’da Tıbbi ve aromatik bitkilerin ekstraksiyonu için en sık kullanılan çözücüler görülmektedir.

Tablo 9. Tıbbi ve aromatik bitkilerin ekstraksiyonu için en sık kullanılan çözücüler (Tandon ve Rane, 2008)

Çözücü Adı	Kaynama Noktası, (°C)	H ₂ O ile Karışabilirliği	Alt Sınır Limit Değerleri, (ppm)
Aseton	56	∞	1000
Asetik asit	116-117	∞	10
Etil asetat	77	%80	400
Benzen	80	<%0.01	25
2-Butanol	79.5	%19	2200
Sikloheksan	80.7	<%0.01	300
Diklormetan	39.7	%1.3	2200
Kloroform	61	%8	50
Karbon tetraklorit	76.77	%0.8	10
Hekzan	69	<%0.01	-
Etanol	78	∞	1000
Etil Eter	34.6	%1.2	400
Petrol eteri	30-50	-	500
Propanetriol	290*	∞	-
Metanol	64.7	∞	200
1-Propanol	91	M	400
2-Propanol	82.4	M?	400
Toluen	110.6	0.06	100

1.12.6.2. Maserasyon

Toplandıklarından sonra da fizyolojik aktivitelerini 24 saat kadar devam ettirebilen yasemin ve zambak gibi çiçeklerin bu yöntemle uçucu yağları ekstrakte edilebilmektedir (Baydar, 2013).

Maserasyon, çiçeklerden uçucu yağ eldesi için kullanılan ilkel metotlardan biridir. 60-70 °C’de erimiş hayvansal yağa veya bitkisel yağa batırılan çiçekler ısının etkisiyle parçalanarak aroma maddelerinin yağa geçmesi sağlanır. Yağın içerisinde kalan çiçek parçaları ortamdan uzaklaştırılarak üzerlerinde kalan yağ hidrolik basınç uygulamasıyla

alınır ve aroma maddelerini içeren yağa eklenir. Bu işlem, yağ iyice aroma maddeleriyle doyana kadar devam ettirilir. Maserasyon, oldukça fazla zaman alan verimsiz bir işlemdir (Mukhopadhyay, 2000). Bu yöntemle menekşe, gül ve portakal çiçeğinin eterik yağı elde edilir.

1.12.6.3. Enfloraj

Enfloraj da maserasyon gibi en ilkel ekstraksiyon yöntemlerinden biridir. Enfloraj da çiçeklerin veya diğer bitkilerin soğuk hayvansal yağa temas ettirilmek suretiyle koku bileşiklerini ekstrakte etme metodudur. Enfloraj az yağ içeren ve narin yapılı bitkilerden uçucu yağ ekstrakte etmek için kullanılan bir ilkel yöntemdir (Mukhopadhyay, 2000).

Yöntemde, 5 cm derinliğinde 50-80 cm genişliğindeki tahta çerçevelere yerleştirilmiş cama 3 mm kalınlığında soğuk yağ sürülür. Çiçekler yağ tabakasının üst kısmına serilirler ve çerçeveler üst üste yerleştirilir. Çerçevelere yerleştirilmiş olan camların her iki tarafı da yağlanır. Böylelikle çiçeklerde bulunan eterik yağ cam üzerindeki yağa geçer. Bu şekilde elde edilen kokulu yağlara çiçek pomadı denmektedir (Karadeniz,2001).

1.12.7. Modern Ekstraksiyon Teknikleri

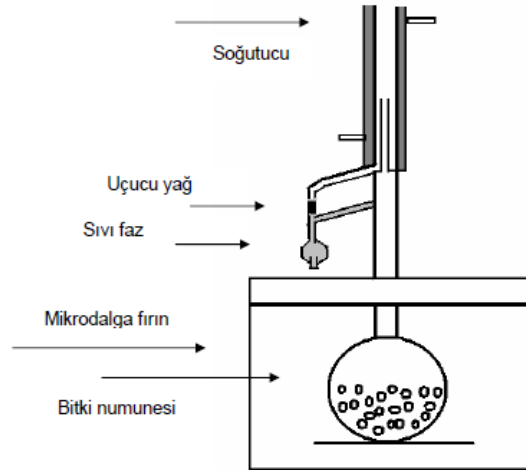
1.12.7.1. Mikrodalga Ekstraksiyonu (Microdalga-assisted Extraction)

Mikrodalga ekstraksiyonunda sıcak mikrodalga ışınları direk bitkiye gönderilir ve bu yoğun sıcaklık neticesinde bitkide bulunan nem kalıntısını ısıtır ve ısınan nem buharlaşır ve büyük bir buhar enerjisine dönüşür. Oluşan buharın hücreleri parçalamasıyla buhar basıncı oluşmaktadır. Hücre çeperlerinin parçalanmasıyla da uçucu yağlar açığa çıkar. Mikrodalga ile ekstraksiyonda en yaygın olan sistem sıcaklık ve basınçın beraberinde kontrol edilebildiği kapalı sistem ekstraksiyonudur. Bir diğeri ise, atmosferik basınç altında açık kap içerisinde gerçekleştirilmekte olup, bu yöntemin avantajı, ekstraksiyon süresinin ve kullanılan çözücü miktarının az olmasıdır. Mikrodalga ekstraksiyon yöntemiyle bitkilerdeki polifenoller ve lignanlar ayrıştırılabilmektedir (Kaufmann ve Christen 2002; Kaufmann vd., 2007; Beejmohun vd., 2007). Ayrıca bir yeni teknik olan çözücüsüz

mikrodalga ekstraksiyon yönteminde mikrodalga ısısı ile atmosferik basınç altında kuru destilasyon ile uçucu yağın izole edilmesini sağlar (Bayramoğlu vd., 2010).

El vd., (2014) yapmış oldukları çalışmada defne bitkisinin SFME (Solvent Free Microwave Extraction) ve hidrodestilasyon yöntemiyle ayrı ayrı uçucu yağını elde etmişler ve yöntem farklarına bağlı olarak uçucu yağ verimlerinde önemli bir fark saptamamış, fakat destilasyon süresinin yaklaşık 43% oranında azalmış olduğunu belirlemişler.

Lucchesi vd., (2004) *Ocimum basilicum* L. (fesleğen) ve *Mentha crispa* L. (bir çeşit nane türü) bitkilerinde bulunan uçucu yağın miktarını ve içeriklerini HD (Hidrodestilasyon) ve SFME (solvent-free microwave extraction) metotları ile saptamış ve sonuçlarını karşılaştırmışlar. Elde ettikleri sonuçta 4,5 saatlik HD ve 30 dk.'lık SFME sonucunda yağ veriminde ve kompozisyonunda ciddi bir fark olmadığı sonucuna varmışlardır.



Şekil 17. Mikrodalga ekstraksiyon düzeneği (Şahin vd., 2004)

1.13.7.2. Süperkritik CO₂ Ekstraksiyonu (Supercritical fluid extraction-SFE)

Son zamanlarda SFE metodunun önemi, alışlagelmiş ayırma metotlarına alternatif olması sebebiyle hissedilebilir derece artmıştır. SFE metodu ile artifak oluşturmadan çok iyi kalitede ürün elde etmek mümkündür. Süperkritik akışkanların yoğunluğu sıcaklık ve basınç değişikliği ile kontrol edilebilir olmaktadır. Düşük basınçlarda (kritik noktaya yakın) uçucu bileşikler ekstrakte edilebilmektedir. Ekstraksiyon sıcaklığını 40-50°C arasında ve ekstraksiyon basıncını da 100 bar'dan düşük tutmak gerekmektedir. Bu

değerler içerisinde, büyük bileşikler uçucu yağlar ile birlikte ekstrakte edilmezler (Reverchon,1997; Marzouki vd., 2008).

Süperkritik sıvıların akışkanlıklarının düşük olması, sıvıların yüksek olan difüzyon katsayıları ile birleşince bitkiler için ideal bir ekstraksiyon maddesi olmaktadır.

Süperkritik sıvı ekstraksiyonunda maliyetinin düşük ve çevreye karşı duyarlı olması gibi bir çok olumlu özelliğinden dolayı en sık kullanılan çözücü CO₂ olmaktadır (Porta vd., 1999)



Şekil 18. Süperkritik CO₂ ekstraksiyonu faz diyagramı (Dinçer vd., 2007)

1.12.7.3. Sıkıştırılmış Çözücü Ekstraksiyonu (Pressurised Solvent- Extraction)

SÇE geleneksel yöntemlere alternatif olarak geliştirilmiş bir metottur. Tekrarlanabilirliği, ekstraksiyon süresi, çözücü tüketimi ve ekstraksiyon verimi gibi birçok avantajı bulunmaktadır. Yöntemin etkinliğini arttırabilmek için, organik çözücüler ve yüksek basınç ve sıcaklık kullanılır. Yüksek sıcaklık ekstraksiyon kinetiğini arttırırken, yüksek basınç ise çözücünün sıvı halde kalmasını sağlar. Böylece güvenli ve hızlı bir ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiş olur (Kılıç, 2008).

Bu yöntemde, çelik bir kap içersine örnek yerleştirilir ve fırın içersinde çözücünün 50-200 °C arasında ısıtılmasıyla ekstraksiyon başlatılır. Ve ısıtma işlemi devam ederken ısıtma işleminin yapıldığı fırın içersine 500-3000 psi basınç uygulanır. Ekstraksiyon

işleminin 5-10 dk.larında ortama çözücü gönderilerek numunenin ve kabın yıkanması sağlanmaktadır (Kaufmann ve Christen, 2002).

1.12.7.4. Katı-Faz Mikro Ekstraksiyon (Solid Phase Microextraction-SPME)

Uzun yıllar yapılan çalışmalar analiz süresinin büyük bir çoğunluğunun örnek toplama, ayrıştırma ve analize harcandığını göstermektedir.

SPME, örnek hazırlama, ekstraksiyon ve yoğunlaştırma aşamalarını çözücü içermeyen tek bir aşamada birleştirmiştir. Bu yöntemle işlem süresi azalmakta ve maliyetler düşmekte örnek teşhisinde de iyileşmeler görülmektedir.

SPME, GC (Gaz Kromatografisi) veya GC-MS (gaz kromatografisi-kütle spektrometresi) ve HPLC (yüksek-performanslı sıvı kromatografisi) ile birlikte kullanılmakta olup özellikle çevre, biyoloji ve gıda örneklerindeki uçucu ve yarı uçucu organik bileşiklerin tespitinde kullanılmaktadır (Vas ve Vekey, 2004). SPME ekstraksiyonunun süresi 1-20 dak. arasında değişmektedir (Araujo vd., 2007).

1.12.7.5. Çok Yönlü Ekstraksiyon Yöntemleri

Bu yöntemle kullanılan çözücü ve zamandan oldukça tasarruf edilmektedir. Bu yöntemde hem su hem de kimyasal kullanılmaktadır. Sistemin bir tarafında su dolu balon içerisine örnek konulur. İçi su dolu ısıtılarak içerisindeki buharlaştırılan su ve uçucu bileşikler sol taraftan hareket ederler bu sırada sistemin sağ tarafındaki çözücüde buharlaştırılır daha sonrasında ekstraksiyon sisteminin üst kısmında bulunan soğutucu aparata buhar çarparak soğutucunun cidarlarında yoğunlaşır. Yoğunlaşan su ve çözücü tekrar kendi buldukları balon içersine döner ve uçucu yağ ekstrakte edilmiş olur. İşlem genel olarak 1-2 saat sürmektedir (Chaintreau, 2001).

1.12.8. Mekanik Yöntem (Soğuk Presleme)

Mekanik yöntem genel olarak uçucu yağı ancak parçalamak suretiyle açığa çıkan bitkilerde uygulanan bir yöntemdir. Çünkü kabuklarda bulunan uçucu yağlar destilasyon sırasında bozunmaya uğramaktadır. Genellikle turuncgillerden yağ eldesinde bu yöntem

kullanılmaktadır. Kabuklar bez bir torbaya koyularak soğuk hidrolik preslerde sıkılarak uçucu yağları elde edilebilmektedir (Ceylan, 1983; Kılıç, 2008).

1.13. Uçucu Yağların Miktar Tayini

Uçucu yağlarda miktar tayini volumetrik ve gravümetrik olmak üzere 2 farklı şekilde hesaplanmaktadır. Su destilasyonu ile elde edilen uçucu yağ dereceli bir bürete alınarak hacmi ölçülür. Bu yöntemle uçucu yağ miktarı hacim/ağırlık olarak bulunur. Elde edilen yağın yoğunluğu bulunarak % yağ miktarı hesaplanmış olunur.

Gravimetrik de ise su ve yağ karışımı boş bir kaba alınır ve oluşan su ve yağ karışımına tuz eklenerek çözelti doyurulur. Kalan yağ organik çözücü ile çekildikten sonra darası alınmış bir kap içerisinde çözücüsü uçurulur ve kalan yağın ağırlığı hesaplanır. Çıkan sonuç üzerinden ağırlık/ağırlık olarak % yağ miktarı bulunmuş olur (Karadeniz, 2001).

1.14. Uçucu Yağların Verimini ve Bileşimini Etkileyen Etmenler

Sekonder metabolit olarak bilinen uçucu yağ içerisinde bulunan uçucu bileşiklerin verimi ve kimyasal kompozisyonu birçok etmenin etkisiyle değişebilmektedir. Uçucu bileşikleri etkileyen etmenler,

1. Fizyolojik değişkenler
 - 1.1 Organ gelişimi
 - 1.2 Bitki metaryelinin türü (çiçek, yaprak vb.)
 - 1.3 Tozlaşma aktivite döngüsü
 - 1.4 Salgılayıcı organın yapısı
 - 1.5 Mevsimsel değişkenler
 - 1.6 Mekanik ve kimyasal yaralanmalar
2. Çevresel değişkenler
 - 2.1 Sıcaklık
 - 2.2 Hava kirliliği
 - 2.3 Hastalıklar ve böcek zararlıları
 - 2.4 Edafik faktörler

3. Coğrafik değişkenler
4. Genetik faktörler ve gelişim
5. Saklama koşulları
6. Politik/Sosyal durumlar
7. Bitki metaryelinin miktarı olarak sayılabilmektedir (Figueiredi vd., 2008).

Bitki organlarının gelişim evreleri uçucu bileşiklerin miktarının belirlenmesinde en önemli etmenlerden biri olarak görülmektedir. Manez vd., (1991)'e göre, uçucu bileşiklerin yapılarındaki değişim organ gelişimi ile doğrudan ilgilidir. Dodson vd. (1969)'a göre Akdeniz gibi tropik iklime sahip bölgelerde tozlaşmayı gerçekleştiren genellikle arılardır ve tozlaşma döneminde orkidelerdeki uçucu yağ içeriğinde 1,8 cineole oranı %60'lara varmaktadır. Genel olarak terpenli bileşiklerin miktarı yapıların tekrardan üretilmesi sırasında yükselmektedir. Buradan genç organlarda yaşlı organlara nazara daha yüksek seviyelerde sekonder metabolitlerin üretildiğini söyleyebiliriz.

Çeşitli bitki kısımlarından elde edilen uçucu yağların kompozisyonundaki farklılıklar, farklı salgı yapılarının bitki içerisinde heterojen bir şekilde dağılmış olmasıyla kısmen açıklanabilir (Figueiredi vd., 2008).

Mevsimsel değişkenlikler türe özgü olmakta ve yağ veriminin ve yağ bileşiminin kombinasyonununun ticari açıdan istenildiği şekilde olabilmesi için türe özgü değişkenlikler düşünülerek bitkinin hasatı yapılmalıdır. Bitkiler hasat edildikten sonra saklama koşulları da bitkide bulunan uçucu yağ kompozisyonunu ve verimini etkileyen bir diğer önemli etmenden biridir. Uçucu yağı elde edilecek olan bitkinin direkt olarak güneş ışığına maruz kalmayacak şekilde muhafaza edilmesi gerekmektedir. Sıcaklık, nem, ışık ve bitki metaryelinin yaşı bitkinin depolanması sırasında uçucu yağ miktarını ve içeriğini etkileyen etmenlerdir.

1.15. Uçucu Yağların Analizi

1.15.1. Kromatografik Metotlar

Kromatografi, bir karışım içerisinde bulunan maddelerin, biri sabit diğeri hareketli faz olmak üzere birbirleriyle karışmayan iki fazlı bir sistemde ayrılması ve saflaştırılması yöntemidir. Uçucu bileşiklerin iki farklı faz arasında hareket hızlarının farklılıklarıyla, hem nicelik hem de niteliklerine göre ayrılmasında kullanılan yöntemlerdir. Çeşitli özellikteki

maddelerin hareketli bir faz yardımıyla sabit faz üzerinden çeşitli zamanlarda sürüklenmeleri esasına dayanmaktadır (Baydar, 2013).

Kromatografik yöntemler başka yöntemlerle ayrılamayan maddelerin çok kolay bir şekilde saflaştırılabildiği yöntemlerdir. Bütün kromatografik metotlar numune içerisindeki maddelerin sabit ve hareketli fazla etkileşimi sonucu ayrışmaları esasına dayanır.

Kromatografi tekniğinin temelinde üç ana unsur yer alır:

- Sabit faz: Bu faz daima bir katı veya bir katı olan bir yapı üzerine emdirilmiş bir sıvı tabakasından oluşmaktadır.
- Hareketli faz: Bu faz bir sıvı veya gazdan oluşmaktadır.
- Sabit faz, hareketli faz ve karışımında yer alan maddeler arasındaki etkileşim şekli: Kromatografi’de yüzey tutunması veya adsorpsiyon ile çözünürlük vakiası temel etkileşim şekillerini oluşturmaktadır (URL-5, 2012).

Bir kantitatif analiz tekniği olan kromatografide ayırmayı etkileyen birçok parametre vardır.

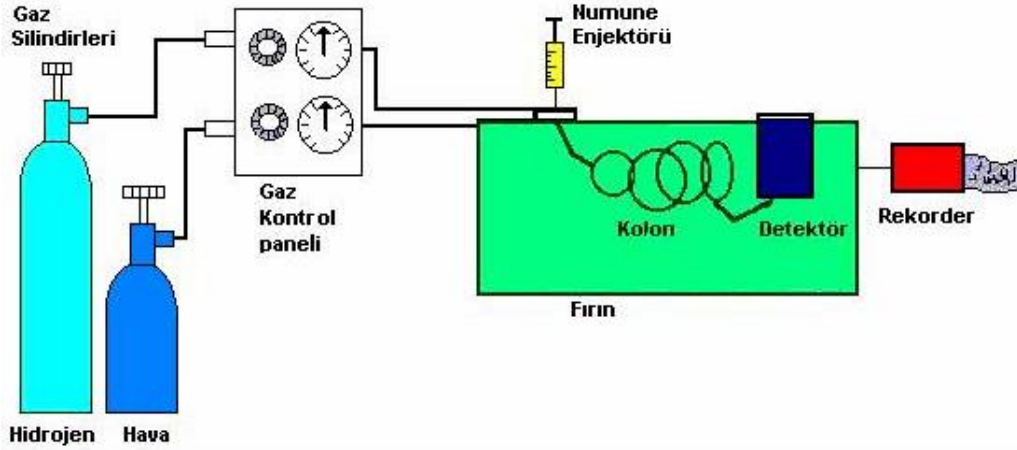
Kolon ile ilgili olanlar; kolonun türü, kolonun boyutları; hareketli faz ile ilgili olanlar; hareketli fazın türü, hareketli fazın bileşimi, hareketli fazın akış hızı; ölçüm ile ilgili olanlar; dedektör türü, dalga boyu; örnek ile ilgili olanlar; örneğin derişimi, örneğin hacmidir (URL-5, 2012).

1.15.1.1. Gaz Kromatografisi

Uçucu yağların uçucu bileşiklerini analiz etmede en sık kullanılan yöntemdir. Bu sistem, temel olarak bir enjeksiyon birimi, taşıyıcı gazın basıncını ayarlayan bir regülatör ve valf ünitesi, programlanabilen bir fırın içerisine yerleştirilmiş bir ayırma kolonu, dedektör ünitesi ve verileri değerlendirmede ve kaydetmede görevi bir bilgisayardan oluşmaktadır (Baydar, 2013).

Gaz kromatografi cihazının temel bölümleri Şekil 21’de yer almaktadır. Gaz kromatografisinde amaç, bileşikleri belirlenecek olan maddenin içerisinde var olan bileşikleri kaynama noktaları farkına göre ayırmaktır. Bir başka deyişle, gaz kromatografisinde bileşenlerin buharlaşma sıcaklığına göre ayırımı yapılmaktadır. Bu da gaz kromatografisinde analiz edilen her madde için ayrılmış uygun bir sıcaklık diyagramının oluşturulması ile mümkün olmaktadır.

Gaz kromatografî içersine konan maddeler azot ve helyum gibi özel bir fazla sabit faz içersinde sürüklenir. Bu arada numune içersindeki maddeler sabit faza olan ilgilerine göre az veya çok tutunurlar.



Şekil 19. Gaz kromatografi cihazının temel bölümleri (URL-6, 2015)

GC'de analizlerin yapılabilmesi için herşeyden önce uygun bir detektöre (FID/MS vb.), uygun bir kolona ve uygun bir sıcaklık programına ihtiyaç vardır.

1.15.1.1.1. Gaz Kromatografi Cihazlarında Kullanılan Dedektörler

Bir gaz kromatografisi dedektörü kromatografik işlem uygulanan bir karışımdaki bileşenleri süratle ve hassasiyetle algılayabilmektedir. Taşıyıcı gazdaki madde konsantrasyonu sadece binde birkaç seviyesinde iken bile detektörler bunun çok daha fazla altındaki konsantrasyon değerlerini algılayabilecek kapasitede olması gerekmektedir. Ayrıca bir pikin dedektörü geçtiği süre 1 sn veya daha kısa bir zaman aralığı içersinde gerçekleştiğinden bir dedektör çok kısa bir zaman periyodu içersinde tüm algılama gücünü gösterebilmelidir. Bu sebeple, dedektörün doğrusal ve muntazam algılamalar yapabilmesi ve uzun süre kararlılığını koruyabilmesi istenir (URL-7, 2015).

Algılanması istenen komponentlere bağlı olarak geliştirilmiş çok çeşitli gaz kromatografisi dedektörü vardır. Genel olarak uçucu bileşiklerin analizinde FID ve MS dedektörleri kullanılmaktadır. Kullanım alanı yaygın olan bazı dedektörler ve uygulama alanları Tablo 10'de verilmiştir.

Tablo 10. Dedektör tipleri ve uygulama alanları (URL-7, 2015)

Dedektör Tipi	Uygulanabilir Örnekler
Termal iletkenlik (TCD)	Evrensel
Alev iyonizasyon (FID)	Hidrokarbonlar
Nitrojen fosfor (NPD)	N,P içeren bileşikler
Elektron yakalama (ECD)	Halojenli hidrokarbonlar
Atomik emisyon (AED)	Element seçici
Fotoiyonizasyon (PID)	Gaz ve buhar bileşikleri
Kütle spektrometre (MSD)	Ayarlanabilir örnek

1.16. Defne Yağının Özellikleri

Defne meyvesi sabit yağı tereyağı kıvamında olup, özel aromatik kokuya sahip, içerdiği klorofilden dolayı yeşil renkli ve yaklaşık 32-36 °C'de eriyor olması sebebiyle sıcak mevsimlerde yarı katı bir şekilde olmaktadır. (Baytop, 1983, Fchini, 1920, Riaz ve Ashraf, 1987; Tanrıverdi,1989).

Defne yağında bulunan doymuş ve doymamış yağ asitlerine Tablo 11 ve 12'de yer verilmiştir.

Tablo 11. Defne yağı içeriğinde en fazla bulunan doymuş yağ asitleri (Timur, 2001)

Doymuş Yağ Asidinin Adı	Sistemik Adı	Kapalı Formülü
Lauric Acid	n-Dodekanoik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
Myristic Acid	n-Tetradekanoik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
Palmitic Acid	n-Hekzadekanik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
Stearic Acid	n-Oktadekanik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$

Tablo 12. Defne yağı içeriğinde en fazla bulunan doymamış yağ asitleri (Timur, 2001)

Doymamış Yağ Asidinin Adı	Sistemik Adı	Kapalı Formülü
Palmitoleic Acid	9-Hekzadekanik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Oleic Acid	9-Oktadekanik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Linoleic Acid	9,12-Oktadekadienik Asit	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Linolenic Acid	9,12,15-Oktadekatrienik Asit	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

Defne meyvesinin çeşitli kısımlarında yapılan ekstraksiyonlar sonucu daima meyvada en yüksek yağ verimi perikarpten elde edilir. Yağ verimi bakımından sıraya konulacak olursa; perikarp, bütün meyve ve çekirdek şeklinde sıralanmaktadır (Tanrıverdi,1989).

Defne meyvesi sabit yağında doymuş yağ asitlerinden (laurik asit, palmitik asit, stearik asit ve miristik asit) bulunmaktadır. Doymuş yağ asitleri oranı %35.4, doymamış yağ asitlerinden oleik asit %32.4, linoleik asit %31.7 oranında bulunmaktadır. Defne meyvesinin yapısında yüksek oranda laurik asit bulunmaktadır. Böylece defne yağı laurik yağlar sınıfına girmektedir. Laurik asitin kullanım alanlarına baktığımızda, gıda ve kozmetik endüstrisi ilk sıralarda yer almaktadır (Graalman,1990; Yazıcı, 2001).

Defne meyve yağı kaynatma ve sokslet yönteminde ilk olarak perikarpten ayrılmaktadır. Zaman ilerledikçe çekirdekte oluşan zamksı yapı yağın kaynayan suya geçmesini engeller. Bundan dolayı çekirdeğin parçalanmasına izin verilmediğinden yağ verimi kaynatma yönteminde düşüktür.

Normal şartlarda yağ az elde edildiği için laurik asit'in düşük oranda çıkması beklenirken kaynama noktasının düşük olmasından ötürü ve ortamda çekirdek olmasından dolayı kaynatma yönteminde elde edilen defne yağında laurik asit oranı daha yüksek çıkmaktadır (Timur, 2001).

Hafızoglu ve Reunanen (1993) yapmış oldukları çalışmada defne meyvesi yağ asitlerini GC-MS cihazı kullanarak yapmış oldukları çalışmada lauric (%54,20), oleic (%15,10) ve linoleic (%17,20) asitlerin oluşturduğunu saptamışlardır.

Çelik ve Yılmaz (1996) yapmış oldukları çalışmada İskenderun çevresinden toplamış oldukları defne meyvesinin sabit yağında en fazla palmitic (%20,83),oleic (%39,17) ve linoleic (%19,96) acid saptamışlar.

Defne meyvesinde çekirdek, kabuk ve etli kısmında sabit yağ ve az miktarda da uçucu yağ bulunmaktadır. Meyvede bulunan yağın oranından çok içerdiği asit miktarı çok daha önemlidir. Kuru madde üzerinden meyvede %36.5, tanenin etli kısmında %55,6 kabuğunda %9.9 ve çekirdek kısmında %31.7 oranında sabit yağ bulunmaktadır (Yazıcıoğlu,1952; Yazıcı 2001).

Genellikle defne yağı kalitelerine göre 3 e ayrılmaktadır:

1. Kalite yağ sarımtırak yeşil renkte
2. Kalite yağ koyu yeşile yakın renkte
3. Kalite yağ kirli yeşil renktedir (Acar ve Göker, 1983).

Yaklaşık 10 kg meyveden 1 kg defne yağı elde edilmektedir. Başlıca defne ithal eden ülkeler Almanya, Fransa ve bazı Arap ülkeleri sayılabilmektedir (Acar ve Göker, 1983). Laurik asitin doymuş yağ asitlerindeki oranı %75 iken palmitik asit'in %25 düzeyindedir. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda defne tohumunda %31 oranında trilaurin bulunduğu saptanmıştır (Bilgen,1997; Timur, 2001).

Marzouki vd., (2008) superkritik CO₂ ekstraksiyonu yöntemiyle Tunus'dan toplanan defne meyvelerinden sabit yağ ekstrakte etmiş ve elde edilen sabit yağın GC analizi ile yağ asidi kompozisyonunu çıkarmışlardır. Yaklaşık olarak %48 doymuş yağ %29 tekli doymamış ve %23 oranında ise çoklu doymamış yağ asitlerinden oluştuğunu saptamışlardır.

Said ve Hussein (2014) yapmış oldukları çalışmada, Lübnanda farklı coğrafik ve iklim özelliklerine sahip üç farklı bölgeden (Ras-Alnaqoura, Deir-El-Qamar ve Zahle) defne meyve örnekleri toplamışlar ve petrol eteri ile 15 dk olmak üzere ikişer kez ultrasonik banyoda ekstrakte ettikten sonra filtreleyip çözücü buharlaştırma işlemi yaparak defne sabit yağını elde etmişler. Sabit yağı yağ asidi metil esterlerine dönüştürerek GC-FID cihazında analizini yapmışlar ve yağ asit bileşimini linoleic acid (%20.1-%25.06), oleic acid (%36.3-%43.09),palmitic acid (%15.48-%20.51), lauric acid (%9.10-%21.43) olarak saptamışlardır.

Defne meyvesinin ilk oluşumundan olgunlaşması zamanına kadar yağ asitleri bileşimi pek fazla değişmez fakat yağ asidi oranlarında çok büyük farklılıklar olmaktadır. Bunun nedenini meyvenin gelişimi sırasında perikarp ve çekirdeğin orantılı bir şekilde gelişmemesinden kaynaklanabilmektedir (Timur,2001). Defne meyve yağı gliserin ve yağ asitlerinin esterleşmesi sonucu meydana gelmiştir. Sıvı ve katı halde olup suda çözünmez, organik çözücülerde çözünür.

1.17. Bitkisel Yağlar ve Yağ Asitleri

Yağ (trigliserit); üç değerli bir alkol olan gliserol ve üç adet yağ asidinin ester bağlarıyla birleşmesi sonucu oluşmaktadır. Yağların en temel yapı taşlarından olan yağ asidi, karboksil grubu (-COOH) ile sonlanmış düz bir hidrokarbon zinciridir (Baydar ve Erbaş, 2014).

Gliserol, bütün yağ bitkilerinde olmasına rağmen yağların oluşmasında en önemli unsur olan yağ asitleri her bir bitkide farklı bir kompozisyonda bulunmaktadır (Baydar,

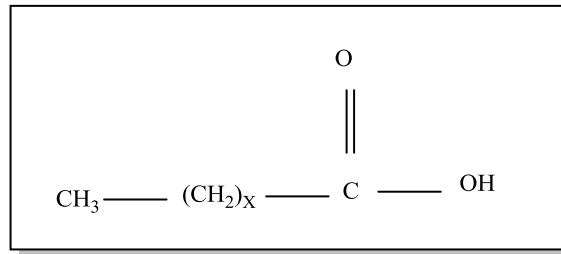
2000; Karaca ve Aytaç, 2006). Yağların kimyasal, fiziksel ve fizyolojik özellikleri öncelikli olarak yapısında taşımış olduğu yağ asidi türleri ve oranına bağlıdır (Kayahan, 2009; Karaca ve Aytaç, 2006).

İnsan beslenmesinde önemli olan yağlar, sadece yüksek oranda enerji kaynağı olmalarının yanında yağda eriyen vitaminleri de içermektedirler. Yağ asitleri lipid sınıfındandır ve biyomoleküllerin hidrofobik ailesini oluşturmaktadırlar. Biyolojik kökenleri karboksilik asitler ve triaçilgliserol olarak adlandırılan gliserol esterleridir (Solomon, 2000; Çağlar,2011).

Yağ asidi, yapısında karboksil grubu (-COOH) taşıyan düz bir hidrokarbon zinciri olmasıyla yağın en önemli ögesi olmaktadır.

Yağlarda hakim olan yağ asitleri grubu, çift karbon atomu sayılı ve bir karboksil grubu içerirler (Nas vd.,2001, Kayahan, 2003; Karaca ve Aytaç, 2007).

Yağ asitleri; hidrokarbon zincirinde karbon sayısı, karbon atomları arasında çift bağ bulunup bulunmaması, çift bağ varsa yeri ve sayısı gibi özellikler bakımından birbirinden ayrılırlar (Baydar, 2000; Karaca ve Aytaç, 2007). Bu özellikler yağ asitlerinin fiziksel, kimyasal ve beslenmedeki rollerini belirlemektedir.



Şekil 20. Yağ asitlerinin genel formülü (Karaca ve Aytaç, 2007)

1.18. Yağ Asitlerinin Yapısı ve Sınıflandırılması

Yağ Asitleri doymuş yağ asitleri (saturated fatty acids) ve doymamış yağ asitleri (unsaturated fatty acids) olarak ikiye ayrılır.

1.18.1. Doymuş Yağ Asitleri (Saturated Fatty Acids)

En basit doymuş yağ asidi, 2 karbona sahip asetik asittir. Doymuş yağ asitleri oda sıcaklığında katı olan ve yapısında C-C tekli kovalent bağlar içeren yağ asitlerine doymuş yağ asitleri denmektedir (Nas vd., 2001; Karaca ve Aytaç, 2007). Doymuş yağ asitlerinde karboksilik asit [-COOH] grubu dışında kalan diğer karbonlar mümkün olduğu kadar çok hidrojenle bağ yapmış durumdadır. Doymuş yağ asitleri düz zincirler oluşturmaları dolayısıyla sıkışık bir şekilde istiflenebilirler ve böylelikle canlıların kimyasal enerjiyi yoğun bir şekilde depolamalarını sağlarlar. Hayvanların yağ dokuları büyük miktarda uzun zincirli doymuş yağ asitlerini içerir (Gunstone, 1999; Çağlar, 2011).

Doymuş yağ asitleri 4 gruba ayrılmaktadır;

1. Kısa zincirli doymuş yağ asitleri, 6'dan az karbondan oluşmaktadır.
2. Orta zincirli doymuş yağ asitleri, 6-14 karbondan oluşmaktadır.
3. Uzun zincirli doymuş yağ asitleri, 14'den fazla karbondan oluşmaktadır.
4. Çok uzun zincirli doymuş yağ asitleri, 22'den fazla karbondan oluşmaktadır.

Laurik asit (C12:0), miristik asit (C14:0), palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), araşidik asit (C20:0) ve behenik asit (C22:0) bitkisel yağlarda bulunan en önemli doymuş yağ asitleridir. Tablo 13'de doymuş yağ asitleri verilmiştir (Çağlar, 2011).

Tablo 13. Doymuş yağ asitleri (Çağlar,2011)

Zincir Uzunluğu	Sistemik Adı	Geleneksel Adı	Yağ Asit		Yağ Asidi Metil Ester		Mol Kütle
			EN	KN	EN	KN	
4	Bütanoik	Bütanoik Asit	-5,3	164		103	88,1
6	Hekzanoik	Kaproik Asit	-3,2	206	-69,6	151	116,2
8	Oktanoik	Kaprilik Asit	16,5	240	-36,7	195	144,2
10	Dekanoik	Kaprik Asit	31,6	271	-12,8	228	172,3
12	Dodekanoik	Laurik Asit	44,8	130	5,1	262	200,3
14	Tetradekanoik	Miristik Asit	54,54	149	19,1	114	228,4
16	Hekzadekanoik	Palmitik Asit	62,9	167	30,7	136	256,4
18	Oktadekanoik	Stearik Asit	70,1	184	37,8	156	284,5
20	Eikosanoik	Araşidik Asit	76,1	204	46,4	188	312,5
22	Dokosanoik	Behenik Asit	80		51,8	206	340,6
24	Tetrakosanoik	Lignoserik Asit	84,2		57,4	222	368,6

1.18.2. Kısa ve Orta Zincirli Doymuş Yağ Asitleri (C4 - C14)

Bu gruba ait asitler süt yağlarında ve laurik yağlar olarak bilinen bazı bitkisel yağlarda mevcuttur. Bazı tohum yağları çok yüksek oranda laurik asit (C₁₂, %50 civarı) ve önemli oranda kaprilik (C₈), kaprik (C₁₀) ve miristik (C₁₄) asitleri içerir. Hindistan cevizi yağı ve hurma çekirdeği yağı bu yağ asitlerini yapılarında en çok bulunduran yağlardandır (Gunstone,1999; Çağlar, 2011).

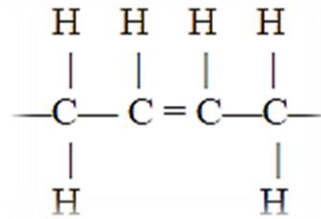
1.18.3. Uzun Zincirli Yağ Asitleri

18 karbondan daha uzun zincire sahiptirler. C₂₀ – C₃₀ aralığındakiler genellikle mumsu yapılarda bulunmaktadırlar. Bu asitlerin bir kaynağı da kullanımı bir hayli yaygın olan ve %5-8 oranında araşidik (20:0), behenik (22:0) ve lignoserik (24:0) asitleri içeren yer fıstığı yağıdır (Gunstone, 1999; Çağlar, 2011).

1.18.4. Doymamış Yağ Asitleri

Doymamış (ansatüre) yağ asitleri, hidrokarbon zincirinde bir veya daha fazla çift bağ içeren yağ asitleridirler. Doymamış yağ asitleri oda sıcaklığında genellikle sıvıdırlar, suda çözünmezler, uçucu değıllerdir.

Yapılarındaki çift bağlar nedeniyle, doymamış yağ asitleri doymuş yağ asitleriyle karşılaştırıldıklarında daha reaktiftirler. Bu reaktivite yağ asidi zincirindeki çift bağ sayısına göre artmaktadır (Nas vd., 2001; Karaca ve Aytaç, 2007). Doymamış yağ asitleri tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri olarak ikiye ayrılırlar.



Şekil 21. Doymamış yağ asidi zinciri (Karaca ve Aytaç, 2007)

1.19.5. Tekli Doymamış Yağ Asitleri (TDYA)

Bu grubun en önemli iki üyesi, palmitoleik asit (C16:1) ile oleik asittir (C18:1). Zeytin ve kolza yağları, kabuklu yemişler (findık, fıstık, ceviz) , kabuklu yemiş yağları (Yerfıstığı ve badem yağları), avokado tekli doymamış yağ asitlerini yüksek oranda içermektedirler (Karaca ve Aytaç, 2007).

Yapılarından bir çift bağ bulunduran yağ asitleridir. TDYA kalp damar hastalıkları risk faktörlerinin iyileştirilmesinde rol oynamaktadır. Böylelikle günlük tüketimlerde doymuş yağların tüketiminin azaltılması, TDYA'nin tüketiminin artırılması gereklidir. Fakat, bu olumlu etkilerine rağmen TDYA miktarının toplam enerjinin %20'sini geçmemesi gerekmektedir (Samur, 2006; Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).

1.18.6. Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (ÇDYA)

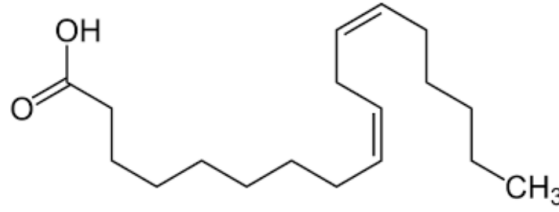
Yapılarında en az iki çift bağ bulunduran yağ asitleri ise çoklu doymamış yağ asitleridir. ÇDYA bakımından zengin yağlar oda sıcaklığında sıvı veya yumuşak formdadırlar (Gogus ve Smith, 2010).

Mısır, soya ve ayçiçeği yağlarının ÇDYA içerikleri yüksektir. Çoklu doymamış yağ asitleri (Polly unsaturated Fatty Acids) iki ana gruptan oluşur. Biri linoleik asit tabanlı n-6 asitleri diğeri de α -linolenik asit tabanlı n-3 asitleridir (Çağlar,2011).

Temel yağ asitleri olarak adlandırılan n-6 ve n-3 yağ asitlerinden; n-6'ların ana kaynağı, yüksek oranda linoleik asit içeren mısır ve soya fasulyesi yağıdır. n-3 ise keten tohumu, ceviz ve özellikle planktonlar ile yağlı balıklarda bol miktarda bulunmaktadır (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012). Tablo 14'de çoklu doymamış yağ asitleri verilmiştir.

Tablo 14. Çoklu doymamış yağ asitleri (Gogus ve Simith, 2010)

Çoklu Doymamış Yağ Asidi	Formülü
Linoleik asit (LA)	[C18:2 (n-6 omega)],
α -linolenik asit (α -LN)	[C18:3 (n-3 omega)]
Araşidonik asit (AA)	[C20:4 (n-6 omega)]
Eikosapentaenoik asit (EPA)	[C20:5 (n-3 omega)]
Dokosaheksaenoik asit (DHA)	[C22:6 (n-3 omega)].



Şekil 22. Çoklu doymamış yağ asidi, linoleic acid, $C_{17}H_{31}COOH$
(URL-8, 2015)

1.19. Defne Meyvesi Sabit Yağı Üretimi

Defne bitkisinden elde edilen bir diğer önemli ürün ise yağ elde etmek amacıyla defne ağacına çarpmak suretiyle toplanan defne meyvesidir. Defne meyveleri Ekim-Kasım ayında fizyolojik olgunluğa ulaşmakta ve yaklaşık % 40 nemde toplanmaktadır.

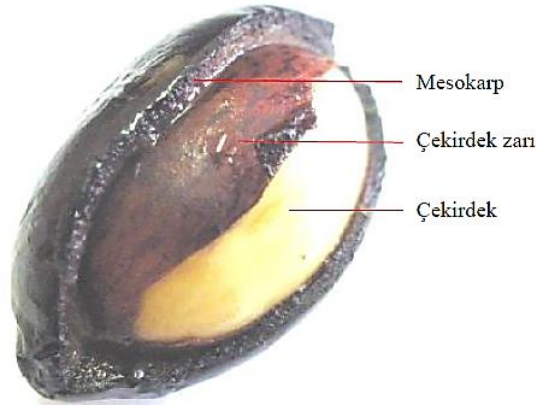
Castilho vd., (2005) yapmış oldukları çalışmada, defne meyvelerini parçalayıp preslenmek suretiyle defne sabit yağını elde etmişler, elde ettikleri defne sabit yağını, zeytin, ayçiçek yağı ve farklı yöntemlerle elde edilmiş olan defne sabit yağı ile yağ asidi kompozisyonu açısından karşılaştırma yapmışlardır.

Yapılan çalışmada, defne yağında oleik asit (%22.1-%32.8), laurik asit (%14-%30), palmitik asit (%14.7-%22.5) en yüksek oranda bulunan yağ asitleri olarak saptanmıştır.

Nurbaş ve Bal (2005), defne meyvesinden yağ çıkarma işleminde soksalet ekstraksiyon verimine çözücünün etkisi araştırmışlar. Hekzan, petrol eteri, karbon sülfür ve benzen ile defne meyvesini ekstraksiyona tabii tutmuşlardır. Çözücü olarak hekzan kullanılan denemelerde en yüksek verim olan % 32,12 değeri elde edilmiştir.

Defne meyvesinden elde edilecek olan sabit yağın veriminin yüksek olması için defne meyvelerinin tam olgunlaştığı zaman toplanması gerekmektedir. Defne meyvesinin tam olarak olgunlaşmış olduğu parmaklar arasında sıkıştırıldığında etli kısmı ile tohumunun rahatlıkla birbirinden ayrılıyor olmasıyla anlaşılmaktadır.

Defne meyvesi toplanma işlemi gerçekleştirildikten sonra çok fazla süre geçmeden işlenmesi gerekmektedir. İşlenmemesi durumunda olgunlaşmış defne meyvesi bozunmakta ve küflenmektedir. Hemen işleme işlemi gerçekleşmeyecek ise havadar ve kapalı bir ortamda işleneceği güne kadar bekletilmelidir.



Şekil 23. Defne meyvesi iç yapısı (Erdem, 2012)

Avrupa’da genel olarak kurutulmuş ve toz hale getirilmiş meyvelerin preslenmesi suretiyle defne meyvelerinden yağ elde edilirken, ülkemizde ise kaynatma metoduyla yağ elde edilmektedir. Presleme metodunda yağ elde etmek kolay bir işlem iken presleme işlemi sonucu atık olarak çıkan küspede de (%5-10) oranında yağ kalmaktadır (Yazıcı, 2002).

Kaynatma yönteminde ise olgunlaşmış defne meyvesi ve defne meyvesi’nin 1/3 ‘ü kadar su bir kazan içersinde 3-5 saat kadar kaynatılır. Kaynama oldukça tohum ile meyve etli kısmı ayrılmakta ve meyve etli kısmı küspe şeklinde suyun üst yüzeyine çıkmaktadır. Tohumlar ise dibe çöker. Kaynama sırasında kazana soğuk su ilave edilmekte ve böylece tohumların daha homojen bir şekilde kazanın dibine çökmesi sağlanmaktadır. Kaynama bittikten sonra süzme işlemi yapılmaktadır. Süzme işlemi küspe ve yağlı-su karışımının birbirinden ayrılması sağlamaktadır. Elde edilen yağ ve su karışımı tenekelere alınarak dinlenmesi sağlanmalıdır. Defne yağı dinlendikten sonra donar, donduğu zaman üste kalan su alınarak alt kısımda kalan defne yağı daha sonra yapılacak işlemler için hazır hale getirilmiş olmaktadır (Deniz, 2014).

Bu şekilde elde edilen defne yağından arta kalan küspede de yüksek oranda sabit yağ kalmaktadır. Avrupa da son zamanlarda iki aşamalı yağ elde etme işlemi uygulanmaktadır. İlki mekanik yöntemle presleme suretiyle elde edilmekte, ikinci kısım ise kalan küspeden çözücü ekstraksiyonu yöntemiyle elde edilmektedir. Böylece ön presleme ve çözücülerle ekstraksiyon olarak 2 kademedede gerçekleşen yağ elde etme işlemiyle yağ verimi ve yağın kalitesi artmaktadır (Yazıcı, 2002).

1.19.1. Kimyasal Yöntemler ile Meyve Sabit Yağı Elde Etme

Sabit yağ elde etmede kullanılan başlıca kimyasal yöntemler aşağıda sıralanmaktadır.

1. Sokslet ile ekstraksiyon
2. Ultrasonik ile ekstraksiyon
3. Mikrodalga ile ekstraksiyon
4. Hızlandırılmış çözücü ile ekstraksiyon
5. Otomatik ekstraksiyon
6. Süperkritik akışkan ile ekstraksiyon (Erdem, 2012).

En yaygın olarak kullanılan sokslet düzeneği, 1879 yılında Franz Von Sokslet tarafından tasarılan bir laboratuvar cihazıdır.

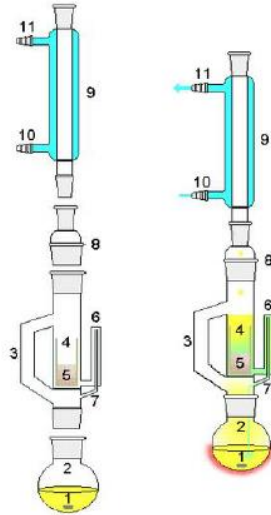
Kuru deney örneği, sokslet düzeneğine yerleştirilen, selülozdan yapılmış bir kartuş içerisinde örnek yerleştirilmektedir. Sokslet düzeneğine, içersine çözücünün bulunduğu şilifli bir cam balon ve yoğunlaştırıcı takılır. Çözücü ısıtılır ve böylece buharlaşması sağlanır.

Sıcak çözücü buharı yoğunlaştırıcıya ilerler, orada yoğunlaşarak katı materyalin üzerine doğru düşer. Katı örneği içeren ekstraksiyon tüpünün bulunduğu selülozik kartuş yoğunlaşan çözücü ile tam dolduğu zaman tali geçiş kolunun seviyesine ulaşır ve sifon oluşturarak çözücü tekrar cam balona boşaltılması sağlanır. Bu yoğunlaşma, yükselme ve sifon döngüsü (geri akış) sürekli olarak tekrarlanmaktadır. Saat başına 6 döngü, toplamda 24 döngü yapılmaktadır. Böylelikle ekstraksiyon işlemi 4 saat sürmektedir. Her döngü sırasında, katının içerdiği bir miktar yağ çözücü ile çözünmektedir. Çözücüde çözünen yağ, ısıtılan cam balona ulaştığında orada kalır, döngüye tekrar katılmaz. Bu durum, bu ekstraksiyon metodunun en önemli üstünlüğüdür. Çözücü katıyı ayırtmak için buharlaşır, yoğunlaşır ve döngüye katılır. Bu nedenle, bir cam balonda katıyı çözücü içerisinde ısıtarak uygulanan ekstraksiyon yöntemiyle karşılaştırıldığında, Sokslet düzeneği ile uygulanan bu yöntemin verimi daha yüksektir olmakla birlikte sabit yağın kimyasal yapısı da bozunmamış olur (URL-9, 2015; Erdem, 2012; Deniz, 2014).

Çünkü öğütülmüş bitki direk kaynayan çözücünün içersine girdiği zaman sıcaklıkla birlikte yağın yapısında bulunan bileşiklerde bozunmalar meydana gelebilmektedir. Ekstraksiyon işlemi sonlandırıldığında, arta kalan çözücü, darası alınmış kap içerisinde döner buharlaştırıcıda kendi buharlaşma sıcaklığında buharlaştırılır (URL-9, 2015).

Ekstraksiyonda verime etki eden faktörler yağlı maddenin fiziksel özelliklerinden tanecik boyutu, nemi ve sıcaklık, hammaddenin ekstraksiyon işlemine hazırlanma çalışması, kullanılan çözücü ve ekstraksiyon metodudur. Uygulanacak ekstraksiyon metodu ekstrakte edilecek olan yağlı tohumun yapısına göre değişmektedir (Beis, 1994; Yazıcı, 2002).

Orta seviyelerdeki nem miktarından en iyi ekstraksiyon verimi sağlanmaktadır. Düşük nem fosfatitlerin çözünürlüğünün azalmasına sebep olmakta ve ekstraksiyon sonucunda yağ veriminin düşmesine neden olmaktadır. Aşırı nem ise proteinlerin şişmesine sebep olmakta çözücünün difüzyon yollarını kapatarak ekstrakte edilecek olan yağ miktarını düşürmektedir.

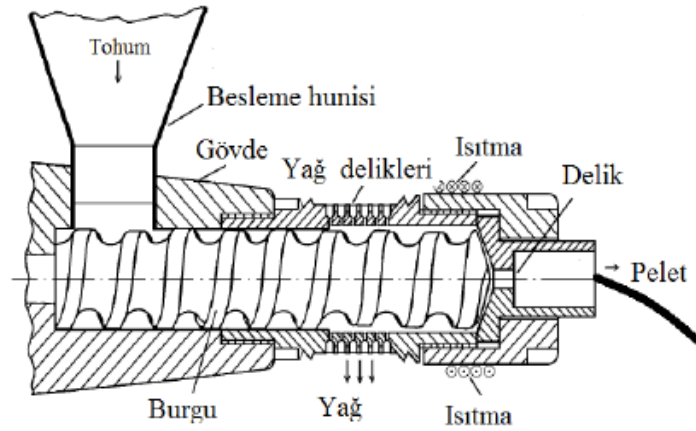


Şekil 24. Soksalet düzeneği, 1: Isıtıcı, 2: Çözücü kap, 3: Damıtma yolu, 4: Soksalet yüzüğü, 5: Ürün, 6: Sifon iç kolu, 7: Sifon dış kolu, 8: Genişleme adaptörü, 9: Yoğunlaştırıcı, 10: Soğutucu su girişi, 11: Soğutucu su çıkışı, (URL-9, 2015)

1.19.2. Mekanik Yöntemlerle ile Meyve Sabit Yağı Elde Etme

Genellikle yağ oranı % 20'den daha düşük olan yağlı tohumların yağının alınmasında kullanılan bir yöntemdir. Mekanik presle sıkım işleminde katı ve sıvı fazın kısmen ayrılması sağlanır. Mekanik presle sıkım işleminde 3 tip pres kullanılır. Bunlar, kesikli çalışan hidrolik presler sürekli çalışan vidalı presler ve döner preslerdir (Erdem, 2012).

Vidalı preste helezon açılımı yönünde harekete zorlanan yağı alınacak materyal ayrıca ısıtılarak yağın akışkan bir şekilde sistemin dışına akıp gitmesi sağlanmaktadır. Vidalı preslerde sıkılan üründen elde edilen yağın miktarı deliğin çapı ve vidanın yataklandığı boğazın çapına bağlı olarak değişmektedir. Daha küçük çaplı delikler materyalin daha fazla sıkışmasına neden olacağı için daha fazla yağ çıkmasına olanak sağlamaktadır. Presten elde edilen yağın miktarını etkileyen bir diğer etken de giren ürün ve preslenme işlemine tabii tutulma işleminden sonra çıkan peletin sıcaklığıdır. Presten çıkan peletin sıcaklığının 80 °C'nin üzerine çıkmaması istenmektedir. Çünkü pelet sıcaklığı yağın sıcaklığına doğrudan etki etmektedir. Dolayısıyla çıkan yağın sıcaklığının 40-60 °C düzeyinde tutulmasını sağlayacak uygun delik çapı ve vida dönüş hızı seçilmelidir. Mekanik sıkım işleminde yağ verimine materyalin temizlenmesi, ezilmesi veya kesilmesi, işlem öncesi ısıya maruz kalması, materyalin içerdiği nem miktarı (% 7-9), uygulanan basınç, uygulama süresi, materyal besleme oranı gibi faktörler etki etmektedir (Erdem, 2012).



Şekil 25. Paralel akışlı vidalı pres (Ferchau, 2000; Erdem, 2002)

1.19.3. Geleneksel Yöntemle Defne Meyvesi Sabit Yağı Elde Etme

Olgunlaşma dönemini tamamlamış iri, siyah renkli ve çekirdeğinden rahatlıkla ayrılan defne meyveleri büyük bir kazana boşaltılır ve üzerine 5 cm yüksekliğinde temiz su eklenir. Defne meyvesi su ile birlikte 10-11 saat civarı kaynadıktan sonra üzerinde elek olan ayrı bir kazana aktarılmaktadır. Süzgeç üzerinde kalan küspe ve tohum yavaşça ovularak küspede kalan yağın eleğin altına geçirilmesi sağlanmaktadır. Süzgeçte ovma

işlemi yapılırken tohumların parçalanmamasına dikkat edilmektedir. Aksi takdirde ezilmiş tohum yağı bir zank gibi absorbe ettiğinden yağın veriminin düşmesine sebebiyet vermektedir.

İkinci kazan önceden kaynatılmış defne meyvesi yağı ve su karışımı ile birlikte tekrardan kaynatılmakta ve kaynatılırken yavaş yavaş kazana soğuk su ilave edilmekte ve bu şekilde kaynama işlemi devam ettirilmektedir. Kaynama işlemi karışımdan yağ elde edilemeyeceği anlaşılıncaya kadar yaklaşık 6 saat kadar devam etmektedir.

Kaynama sonrasında üstte kalan yağlar kepçeyle alınmaktadır ve kalan karışım sürekli karıştırılarak altta kalan yağın üst yüzeye geçmesi sağlanır ve kalan yağlarda aynı şekilde alınarak tenekelere doldurulmaktadır. Teknelere doldurulan yağlar daha sonra tekrar kaynatılıp süzülmekte ve satışa hazır hale getirilmektedirler. Hatay ili ve civarında bu yöntem çok yaygındır ve bu yöntemle yaklaşık %8-12 yağ verimi elde edilmektedir (Yazıcı, 2002; Deniz, 2014).



Şekil 26. Geleneksel yöntemle defne meyvesinden yağ elde edilmesi (Uyar, 2011)

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Bitki Materyalinin Temin Edilmesi

2.1.1. Uçucu Yağı ve Sabit Yağı Elde Edilecek Olan Bitki Materyali Temini

Çalışmada kullanılan bitkisel materyaller 2014 yılı Kasım ayı içerisinde 0-100m, 100-300m, 300-600 m yükselteleri arasında toplanmıştır. Defne meyve ve yaprağı toplandığı şehirler, Artvin, Trabzon, Samsun, Bartın, Hatay, ve Abhazya ülkesidir. Defne yaprağı örnekleri Trabzon, Samsun, Bartın, Hatay şehirlerinden hedeflediğimiz 3 ayrı yükseklik aralığında, Artvin’de sadece 0-100 m ve 100-300 m aralığında Abhazya’da ise 0-100 m aralığında toplanmıştır. Artvin 300-600 m ve Abhazya 100-300 ve 300-600 m de defne yaprağı bulunamamıştır Sabit yağı elde edilecek bitki materyali ise 5 bölgeden (Trabzon, Samsun, Bartın, Hatay ve Abhazya) toplanmıştır. Defne meyvesi örnekleri Trabzon, Samsun ve Abhazya’dan 0-100 m aralığında Bartın ve Hatay’dan ise 3 yükselti aralığında toplanmıştır. Diğer yükseltilerden meyve bulunamamıştır.

Verdian-rizi, (2009) yılında yapmış olduğu çalışmada defne bitkisinin hasat zamanının bitkinin içerdiği uçucu yağ miktarında çok önemli bir etmen olduğunu ileri sürmüştür. Defne bitkisi için en iyi hasat zamanının çiçeklenme zamanında olduğunu ve çiçeklenme zamanında defne bitkisinin yüksek oranda uçucu yağ içerdiğini belirtmiştir.

Yazıcı (2002)’nin çalışmasında, Batı Karadeniz Bölgesi için uçucu yağ miktarında en yüksek değere Ağustos ayı son diliminde toplamış olduğu defneyapraklarında rastlamıştır. Batı Karadeniz bölgesi için üretim zamanının Ağustos ayında başlanmak suretiyle Eylül ayının sonunda bitirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Tablo 15’de çalışmamız kapsamında toplanmış olan defne yaprak ve meyvelerinin toplandıkları bölge ve yükselteleri yer almaktadır.

Tablo 15. Defne yaprak ve meyvelerinin alındığı yer ve yükselti

Numune Adı	Yükselti (m)			Yaprak	Meyve
	0-100	100-300	300-600		
Artvin	90	230	Bulunmadı	✓	
Trabzon	20	200	600	✓	✓
Samsun (Bafra)	77 (Karşıyaka Mah.)	186 Etyemez	380 Alaçam	✓	✓
Bartın	10	200	400	✓	✓
Hatay (Samndağ)	77	152-255 Erikli Kuyu Mah	444 Batı ayaz Mah.	✓	✓
Abhazya	Bilinmiyor	Bulunmadı	Bulunmadı	✓	✓

2.2. Kullanılan Kimyasallar

1. n-C₆H₁₂ (n-Hekzan) GC Grade
2. C₆H₁₂ Hekzan
3. Na₂SO₄ (Sodyum Sülfat)
4. KOH(Potasyum Hidroksit)
5. CH₃OH (Metanol)

2.3. Kullanılan Cihazlar

1. Bitki Öğütücü (Waring ve Retsch-ZM 200)
2. Etüv (Thermo Scientific)
3. Hassas Terazî (Dhaus)
4. Clevenger Cihazı
5. Agilent 5975 GC-MS
6. FOSS Soxtec 2050 Otomatik Ekstraksiyon Cihazı
7. Manyetik Karıştırıcı (Ika C-MAG)
8. Santrifüj Cihazı (Hettich Universal 320)
9. Shimadzu GC-2025/FID

2.4. Bitki Materyalinin Uçucu Yağ Tayin İşlemi için Hazırlanması

2.4.1. Uçucu Yağı Elde Edilecek Olan Defne Yapraklarının Kurutulması

Dahak vd., (2014) Moroko'da yetişen *Laurus nobilis* 'in kurutulma koşullarının elde edilecek olan uçucu yağlarda oluşturabileceği niteliksel ve niceliksel farklılıklar üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında hava kurusu rutubette olan yapraklardan elde edilen uçucu yağ miktarının taze yapraklardan elde edilen uçucu yağ miktarından daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır.

Sellami vd., (2011) 6 farklı kurutma metodunun defne uçucu yağı içeriği ve miktarı üzerine etkisini incelemişlerdir. Taze ve hava kurusu örneklerin uçucu yağları hidrodestilasyon yöntemiyle elde edilmiş ve GC-MS de analizi yapılmıştır. Sonuçlar normal bir hava akımının olduğu bir ortamda ortamda ve 45 °C'de IR ile kurutulan defne yapraklarında en yüksek yağ verimi elde edilmiştir (1.13% ve 0.78%). Mikrodalga ve IR 65 °C'de kurutulmuş yapraklarda uçucu yağ verimi (0.56% ve 0.49%) hissedilir oranda düşmüştür.

Diaz-Maroto vd., (2002) yaptıkları çalışmada kapalı bir ortamda normal bir hava akımıyla kurutulmuş olan defne yapraklarının uçucu bileşenlerinde 45 °C de kapalı bir fırında kurutulan defne yapraklarına göre bir miktar kayıp gerçekleşmekte olduğunu saptamışlar bunun sebebinin de fırının daha küçük ve kontrol edilebilen bir ortam oluşturması ve daha kısa sürede kurutması olduğunu belirtmişlerdir.

Eğer bitkilerden uçucu yağ elde etmek isteniyorsa, uçucu yağı elde olunacak olan bitki materyelini direk güneşle temas halinde olmayan bir alanda serme sureti ile kurutulmalıdır. Çalışmada da uçucu yağı elde edilecek olan defne yaprakları serin ve güneş almayan ortamda KTÜ, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, ODOÜ laboratuvarında kurumaya bırakılmıştır ve rutubet değerlerinin hava kurusu hale gelmesi sağlanmıştır.

2.4.2. Defne Yaprakları Nem Tayini

Numune 3 saat boyunca etüvde 103± 2°C 'de bekletildi ve 3 saat sonunda soğuması için desikatörde 15 dk. bekletildi. Desikatörde soğutulan numune alınarak hassas terazide tartılıp rutubet değeri hesaplandı (Karaoğul vd., 2011).

2.4.3. Defne Yapraklarının Öğütülmesi

Gölgede kurutulmuş ve rutubet miktarları belirlenmiş olan defneyaprakları basit bitki öğütme cihazında (laboratuar tipi blender) analiz edilme boyutlarına kadar öğütülmüştür. Defneyapraklarının mümkün olduğu kadar küçük boyutlara getirilmesi sağlanmıştır. Öğütülmüş bitki boyutlarına dikkat edilmiş olup, bitki numunesinin toz hale getirilmemesi sağlanmıştır. Rutubetleri belirlenmiş ve öğütme işlemleri yapılmış olan numuneler cam kavanozlarda, güneş almayan ortamda analiz süresine kadar muhafaza edilmişlerdir.

2.5. Uçucu Yağ Tayini

Defneyapraklarından uçucu yağ tayininde Clevenger cihazı kullanılarak yapılan Hidrodestilasyon (HD) yöntemi uygulanmıştır. Uçucu yağ eldesi için; rutubeti ve kuruluğu belirlenen öğütülmüş defne numunesinden tam kuru ağırlığa göre 75 gr gelecek şekilde hava kurusu numune hassas terazide tartılarak alındı. Hava kurusu ağırlığına göre tartılan numune destilasyon işleminin gerçekleşeceği 2lt'lik cam balonların içersine yerleştirilerek içersine 500 ml saf su konuldu. Her bir analiz iki paralel olacak şekilde çalışıldı.

Her bir balon mantolu ısıtıcılara yerleştirildi. Her bir mantolu ısıtıcı üzerinde 2lt'lik balon ve balon üzerinde buharlaşan su ve yağ karışımının yoğunlaşarak su üzerinde yağ olarak toplanacağı, parmak soğutucu ile tertibatlandırılmış clevenger düzeneği bulunmaktadır. Clevenger düzeneğinde bulunan parmak soğutucular içerisinde $C_2H_6O_2$ (Etilen Glikol) bulunan soğutucuya bağlandı. Kaynamanın homojen olabilmesi için her bir balon içersine birer adet manyetik balık atıldı.

İlk önce soğutucular açıldı ve sıcaklığın $-0,1\ ^\circ C$ ye gelmesi için beklenildi. Sıcaklık $-0,1\ ^\circ C$ 'ye geldikten sonra her bir mantolu ısıtıcının sıcaklıkları artıfak oluşmaması ve termal degradasyona sebebiyet vermemek amacıyla düşük sıcaklıklara ayarlanarak açıldı. Zamanla sıcaklıklar yavaş yavaş arttırıldı ve sistem oturduktan sonra sıcak değiştirilmedi.

Yaklaşık 1 saatte kaynama başladı ve ilk uçucu yağ gelmeye başladığından itibaren 3 saat kaynama işlemine devam edildi. 3 saat sonunda soğutucu ve mantolu ısıtıcılar kapatıldı. Clevenger düzeneği üzerinde bulunan parmak soğutucuların üzerindeki buz tabakalarının erimesi için bir süre beklenildi ve bu süre içerisinde parmak soğutucu üzerinde kalmış olabilecek olan yağ damlacıklarının da geri kazanılması sağlandı.

Erime işlemi tamamlandıktan sonra, uçucu yağının toplandığı kapiler borudaki ölçekten okuma yapıldı. Hacmi ve ağırlığı belirlenen yağların % verimleri hesaplandı. Elde edilen uçucu yağlar aynı şişe içerisinde analiz yapılana kadar saklanmak koşulu ile amber renkli cam viallere konularak derin dondurucuda -18 C'de muhafaza edildi. Elde edilen defne yağlarının verimi aşağıda verilen formül ile hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Yağ} = (V/W) \times 100 \quad (1)$$

V: Uçucu yağın hacmi (ml)

W: Kuru yaprak miktarı (gr)

% Yağ: Yüzde yağ miktarı (ml/gr)



Şekil 27. Hidrodestilasyon düzeneği

2.6. Uçucu Yağların GS-MS Analizine Hazırlanması

Elde edilen uçucu yağlar cleveger düzeneğinin alt kısmında bulunan musluğun açılması suretiyle alındığından içerisine aromatik su karışabilme ihtimaline karşı her bir numune Na_2SO_4 ile kurutuldu ve böylece içerlerinde var olmuş olabilecek su molekülleri Na_2SO_4 ile çekildi. Kurutma işleminden sonra süzme işlemi yapılarak Na_2SO_4 uzaklaştırılmıştır. Süzme işlemi bittikten sonra 1/10 oranında Hekzan numuneye eklenerek uçucu yağlar cihaza enjekte edilmiştir.

2.7. GC-MS Analizi

Genel olarak bitkilerden elde edilen uçucu yağların içerikleri farklı coğrafyada yetişen bitkiler arasında değişiklik göstermesinin yanında aynı bitkinin farklı organlarında bile farklılık göstermektedir.

Marzouki vd., (2008) yapmış oldukları çalışmada defne yaprak, kök ve çiçek kısımlarında ihtiva eden uçucu bileşiklerin GC-MS analizini yapmışlar ve analiz sonucunda aynı uçucu bileşiklerin farklı organlarda farklı miktarlarda bulduklarını saptamışlardır. Temel olarak 1,8-cineole, α -terpnyl acetate, methyl eugenol, eugenol ve linalool 'un defne yaprak, kök ve çiçeğinde bulunan temel uçucu bileşikler olduğunu belirlemişlerdir.

Defne örneklerimizden toplam 15 adet uçucu yağ elde edilmiş ve elde edilen uçucu yağların analizleri Yıldız Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü Enstrümental Analiz Laboratuvarında bulunan Agilent 5975 marka GC-MSD cihazında yapılmıştır. Defne uçucu yağları için analiz koşulları: (Polatoğlu vd., 2012).

Tablo 16. GS-MS parametreleri

Kullanılan Cihaz	Agilent 5975 GC-MSD
Kolon	İnnowax FSC kolonlu (60 m x 0,25 mm x0.25 μ m)
Dedektör	MS
Taşıyıcı Gaz ve Akış Hızı	Helyum-0.8ml/ dk.
Sıcaklık Diyagramı	10 dk. 60 °C, 4 °C /dk. artarak 60°C den 220 °C' ye, 220 °C de 10 dakika bekleme ve 220 °C den 1 °C /dk. artarak 240 °C.
Toplam analiz süresi	80 dk.
İnjektör Sıcaklığı	250 °C
Split	50:1
Örnek hacmi	2mL
Enjeksiyon hacmi	1 μ L
İyonlaşma Voltajı	70eV
Kütle Aralığı	35-450 akb.

Uçucu yağ bileşenlerinin tanımlanması relatif gecikme zamanları, bilgisayarda bulunan ticari Wiley GC/MS Library, Adams Library, Mass Finder 2.1 Library (McLafferty F. W. 1989, Joulain D. 2001) kütle spekturumu kütüphaneleri ve original bileşikler, bilinen uçucu yağ içerikleri ve kütle spektrometresi literatürlerinden oluşturulan “Başer Library of Essential Oil Constituents” kütüphanesi (Joulain D. 1998, ESO 1999, Jennings W. G. 1980) kullanılarak maddelerin kütle spektrumu profillleri karşılaştırılarak tanımlamalar yapılmıştır.

2.8. Sabit Yağ Tayini

2.8.1. Defne Meyvelerinin Analize Hazırlanması

Çalışmada toplanmış olan defne meyveleri analiz edilene kadar buzdolabında +4 °C’ de muhafaza edildi. Defne meyvesinin etli ve tohum kısmı ayrı ayrı analiz edileceğinden ona göre numunelerin hazırlanma işlemi yapılmıştır.

2.8.2. Defne Meyvelerinin Ayıklanması ve Kurutulması

Defne meyveleri olgunlaşma evrelerini tamamladıkları için rahatlıkla etli kısmı el yordamıyla tohumundan ayrıldı ve buzdolabında tazeliğini koruyan meyvelerin içerisinde yüksek oranda bulunan nem analiz için olumsuz bir etki göstermesi dolayısıyla tartımları alınarak 3 gün boyunca 70 °C kurutulmaya bırakıldı. Kurutma sonrasında örnekler desikatöre alınıp 15 dk. desikatörde bekletildikten sonra hassas terazide tartımları alınarak ilk rutubet miktarları belirlendi.



Şekil 28. Defne meyvelerinden ayrılmış defne tohumları

2.8.3. Defne Meyveleri'nin (Etli Kısım+ Tohum) Öğütülmesi

Sabit yağ tayini sonucu elde edilecek olan sabit yağ veriminde ekstraksiyon yapılacak olan bitkinin partikül boyutu çok önemlidir. Bu sebeple defne meyvesi etli kısım ve tohum kısmı mümkün olabilecek en küçük boyutlara kadar öğütülmüştür.

Beis ve Dunford, (2006) yaptıkları çalışmada defne meyvelerinde maksimum verime 0.17 mm partikül boyutunda ulaşmışlardır. Yağ verimleri (14%-28%) arasında değişiklik göstermiştir.

İlk rutubet miktarları belirlenmiş olan numuneler etli kısım ve tohum ayrı ayrı olacak şekilde analiz edilecek boyutlara getirilmek üzere öğütülmüşlerdir. Tohum ve etli kısım yapılarının farklı olması sebebi ile ayrı 2 cihazda öğütülmüşlerdir. Defne meyvesi etli kısmı tohumların öğütülmüş olduğu cihazda öğütülmeye çalışılmış fakat öğütme cihazı eleklerini tıkaması sebebi ile etli kısmın öğütme işlemi laboratuvar tipi parçalayıcıda yapılmıştır. Öğütülmüş ve rutubeti belirlenmiş olan örnekler cam kaplarda muhafaza edilmişlerdir.



Şekil 29. Defne tohumlarının öğütüldüğü öğütme cihazı



Şekil 30. Öğütülmüş defne tohumu numuneleri

2.8.4. Etli Kısım ve Tohum Kısımının Rutubet Miktarlarının Belirlenmesi

İlk rutubet miktarları belirlenmiş olan örnekler öğütülmüş olup, ayrıca analiz aşamasındaki rutubet miktarlarının bilinmesi açısından TS 1632 EN ISO 665 standardına göre rutubet miktarları belirlenmiştir.

Her bir örnekten en az 2,5-3 gr gelecek şekilde tartılarak 103 ± 2 °C'de 3 saat bekletilmiş ardından desikatörde bekletilip hassas terazide tartımları alınmış, tartımları alınan örnekler bir saat süre ile birkez daha 103 ± 2 °C'lik fırında tutulmuş olup ardından tekrar desikatörde bekletildikten sonra tekrardan ölçümleri alınmış iki ölçüm eşit ve arasındaki fark'ın 0,005 gr dan az olması şartıyla rutubet belirleme işlemi bitirilmiştir.

Rutubet ;

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100 \quad (2)$$

m_0 : Kabın ağırlığı (Tam Kuru) (gr)

m_1 : Tam kuru ağırlığa getirilmiş kap ve rutubetli örnek ağırlığı (gr)

m_2 : Tam kuru kap ve tam kuru örnek ağırlığı (gr)

w: % rutubet miktarı

Odun Kimyası çalışmalarında rutubet aşağıdaki formüle gösterildiği gibi hesaplanır:

$$W: \frac{m_r - m_0}{m_r} \times 100 \quad (3)$$

m_r : Rutubetli örnek ağırlığı (gr)

m_0 : Tam kuru örnek ağırlığı (gr)

2.9. Sabit Yağ Tayini

Defne meyvelerinin etli kısmı ve tohumu ayrı ayrı olacak şekilde toplam 18 örneğin, TS 4967 nolu tahıl ve tahıl ürünleri-Toplam yağ miktarı tayini ve FOSS SOXTEC Ham Yağ Tayin Yöntemi ile yağ tayin işlemi yapılmıştır.

Yöntem, eğer örnekler lifli ise numunenin öğütüldükten sonra formik asit ve etanolle beraber hidroklorik asitle hidroliz edilip ardından sabit yağın solvent ile ekstrakte edildikten sonra solventin uzaklaştırılmasıyla sabit yağın elde edilmesi prensibine dayanmaktadır. Çalışmamızda ise, yağ tayin işleminde meyve etli ve tohum kısmı lif içemediği için hidroliz işlemi yapılmamış direk çözücü ile ekstrakte işlemine başlanılmıştır.

Ekstraksiyon kabı önce boş olarak cam boncukla beraber 105 °C'de 1 saat etüvde kurutulmuş olup, kaplar desikatöre alınmış ve soğuması beklenip ekstarksiyon kabı cam boncukla beraber tartılıp, kaydedilmiştir. Sokslet ekstraksiyon işleminde olduğu gibi sistemin soğutma işlemi musluğa yapılan bağlantı ile sağlanmaktadır. Kartuşların içine 0,001 g hassasiyetle yaklaşık 2,5-3 gr arası numune tartılmış olup, selülozik kartuşlara terleştirilip ısınan hekzan'ın direk numuneye nüfuz etmemesi açısından üzerleri pamukla kapatılmıştır. Ekstraksiyon kabının içine kartuş yerleştirilmiş olup, Kabın içine 70-90 ml

hekzan koyulmuştur. Otomatik ekstraksiyon işlemi 5 aşamada gerçekleşmiştir. FOSS Soxtec Ham Yağ Tayin cihazı 135 °C'de çalışmaktadır cihaz 135°C ayarlanır fakat ekstraksiyon kaplarında sıcaklık yaklaşık 100 °C civarındadır Bu aşamalar aşağıda sıralanmıştır.

Kaynama: Cihaz kollarıyla beraber 1.aşamaya getirilmiş, 135 °C'de 25 dk. bekletilmiş olup, bu sırada çözücünün kaynama işlemi gerçekleşmiştir.

Durulama: Cihaz kollarıyla beraber 2.aşamaya getirilmiş, selülozik kartuş ekstraksiyon kabı içersine alınmış ve ekstraksiyon işlemi başlatılmış olup, 135 °C'de 30 dk işlem devam etmiştir.

Geri Kazanım: Cihaz kollarıyla beraber 3.aşamaya getirilmiş, ekstraksiyon işlemi sonlandırılmış ve kullanılan hekzan'ın geri kazanımı sağlanmıştır. ve bu işlem 135 °C' de 15 dk sürmüştür.

Kurutma: Cihaz kollarıyla beraber 4.aşamaya getirilmiş ve kartuşda kalması muhtemel olan yağlar alınmış olup işlem 135 °C'de 10 dk sürmüştür.

Kabın Alınması: Cihaz 5.aşamaya getirildiğinde işlem tamamlanmış ve ekstraksiyon kabı etüve alınıp 30-45 dk daha kalan solvent varsa uçurulmuştur. Daha sonrasında kap desikatöre alınıp soğutulmuş ve tartımları alınmıştır.



Şekil 31. Foss soxtec ham yağ tayin cihazı



Şekil 32. Foss soxtec otomatik yağ tayin cihazı otomatik kontrol paneli

Ekstraksiyon işlemi 80 dk sürmüş olup, sokslet ekstraksiyon yöntemine göre ekstraksiyon süresinin kısa olmasıyla zamandan ve kullanılan çözücünün %95 'e yakınının geri kazanılmasıyla maddi açıdan bir tasarrufluluk söz konusudur.

Çözücünün geri kazandırılmasıyla, farklı analizlerde kullanılması sağlanmaktadır. Sistemin kapalı olması çeker ocak gerektirmeden işlemlerin yürütülmesine olanak sağlamaktadır. Sistemin bu özelliğiyle de maddi açıdan bir avantaj sağlanmaktadır. Ayrıca, sağlığa zarar teşkil edebilecek bir ortamın oluşmaması da insan sağlığına duyarlı bir sistem olduğunun göstergesidir.



Şekil 33. Defne meyvesi etli kısım sabit yağı

2.10. Metil Esterlerinin Elde Edilmesi

Lipitler içinde bulunan yağ asitlerinin gaz kromatografik analizinin yapılabilmesi için polar olmayan, uçucu ve kararlı yapıya sahip olan metil esterleri türevlerine dönüştürülmesi gerekir. Yağ asidi metil esterleri, aşağıdaki şekilde hazırlanarak elde edilmiştir.

1. Her bir tüpe 0,1 gr kadar yağ konulur.
2. Balon joje'de 500 ml CH₃OH+65 gr KOH (KOH eriyene kadar karıştırıcıda karıştırılır) ve çözelti hazırlanır.
3. Her bir 0,1 gr 'lık yağ üzerine 1 ml metanollü KOH eklenip vortekslenir.
4. Sabunlaşma reaksiyonu olduktan sonra iki aşamayla her bir tüp içersine 5 er ml olmak üzere toplam 10 ar ml Hekzan ilave edilip her bir tüp vortekslenip karıştırılır.
5. Metil esterlerin çözücü fazına geçmesi için 7000 rpm de yaklaşık 5 dk santirifüj edilir. Üst faz GC ye enjekte edilmek üzere alınmıştır.



Şekil 34. Defne meyvesi sabit yağı'nın yağ asitlerinin yağ asitleri metil esterlerine dönüştürülmesi

2.11. Yağ Asidi Metil Esterlerinin GC FID Analizi

Sabit yağlar içerisindeki yağ asitleri metil esterlerine dönüştürüldükten sonra Shimadzu GC 2025 gaz kromatografisi ile analiz edildi. Bu analiz için 60 m uzunluğunda,

0.20 mm iç çapında ve 25 mikron film kalınlığına sahip teknochroma kapiller TRCN 100 kolon kullanıldı. Analiz sırasında kolon sıcaklığı 80-240 °C, enjeksiyon sıcaklığı 240 °C ve dedektör sıcaklığı 250 °C olarak tutuldu. Kolon sıcaklık programı 80 °C'den 140 °C'ye kadar 3 °C/dk ayarlandı. 1 dakika beklendi. 140 °C'den 240 °C'ye 3 °C/dk ile ısıtıldı. 5 dakika bekletilerek sonlandırıldı. Analizde split oranı 50:1 olarak belirlendi. Taşıyıcı gaz Helyumdur. Toplam süresi 61 dk. olacak şekilde metod oluşturuldu (Özkaya vd., 2014).

Analiz öncesinde Supelco Fame 37 Internal standard cihaza verilmiş ve her bir yağ asidi bileşenine ait kalibrasyon grafiği çizilmiş ve alıkonma süreleri belirlenmiştir. Elde edilen kromatogramlar önceden cihaza verilmiş olan internal standart çerçevesinde değerlendirilmiştir. Örneklerin yağ asit analizleri, ÜSKİM'de (Üniversite Sanayi Kamu İşbirliği Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi/Kahramanmaraş-Türkiye) yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Defne Yaprakları Rutubet Miktarları

Defneyaprakları rutubet miktarları sonuçları Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Defne yaprakları rutubet değerleri

NN*	NA*	RÖ*	TKD*	TKD+Ö*	TKÖ*	SM*	%RM*
1	ARTVİN A11	4,1761	50,202	53,973	3,7702	0,4059	9,719595
2	ARTVİN A12	3,3562	50,592	53,623	3,0313	0,3249	9,680591
	ORTALAMA RM %						9,700093
3	ARTVİN A21	4,1757	53,494	57,272	3,7782	0,3975	9,519362
4	ARTVİN A22	3,0802	56,725	59,514	2,7885	0,2917	9,470164
	ORTALAMA RM %						9,494763
5	SAMSUN S11	2,1381	50,066	51,903	1,8371	0,301	14,07792
6	SAMSUN S12	2,3847	49,97	52,02	2,0501	0,3346	14,03112
	ORTALAMA RM %						14,05452
7	SAMSUN S21	3,7138	34,862	38,303	3,4417	0,2721	7,326727
8	SAMSUN S22	3,7454	35,521	38,985	3,4643	0,2811	7,505206
	ORTALAMA RM %						7,415967
9	SAMSUN S31	2,489	51,122	53,411	2,289	0,2	8,035356
10	SAMSUN S32	2	52,605	54,446	1,8411	0,1589	7,945
	ORTALAMA RM %						7,990178
11	BARTIN B11	2,1169	32,444	34,383	1,9387	0,1782	8,41797
12	BARTIN B12	2,1739	32,246	34,242	1,9962	0,1777	8,174249
	ORTALAMA RM %						8,296109
13	BARTIN B21	2,3773	30,224	32,394	2,1699	0,2074	8,724183
14	BARTIN B22	2,1501	31,115	33,077	1,962	0,1881	8,74843
	ORTALAMA RM %						8,736307
15	BARTIN B31	2,5061	32,826	35,086	2,2603	0,2458	9,808068
16	BARTIN B32	2,8324	34	39,904	2,5505	0,2819	9,95269
	ORTALAMA RM %						9,880379
17	TRABZON T11	2,6258	31,158	33,56	2,4024	0,2234	8,507883
18	TRABZON T12	2,3262	32,871	34,993	2,1217	0,2045	8,791162
	ORTALAMA RM %						8,649522

Tablo 17'nin devamı

19	TRABZON T 21	2,609	32,615	35,002	2,3864	0,2226	8,532005
20	TRABZON T22	2,3283	31,119	33,251	2,1327	0,1956	8,400979
	ORTALAMA RM %						8,466492
21	TRABZON T31	2,0271	31,057	32,914	1,8571	0,17	8,386365
22	TRABZON T32	2,3286	31,757	33,89	2,1333	0,1953	8,387014
	ORTALAMA RM %						8,386689
23	HATAY H11	2,5745	50,071	52,308	2,237	0,3375	13,10934
24	HATAY H12	2,4702	49,464	51,609	2,1452	0,325	13,15683
	ORTALAMA RM %						13,13309
25	HATAY H21	2,4006	34,828	37,006	2,1779	0,2227	9,276847
26	HATAY H22	2,5918	31,104	33,462	2,3577	0,2341	9,032333
	ORTALAMA RM %						9,15459
27	HATAY H31	2,4722	44,644	46,903	2,2584	0,2138	8,648168
28	HATAY H32	2,1701	51,858	53,839	1,9813	0,1888	8,70006
	ORTALAMA RM %						8,674114
29	RUSYA (ABHAZYA) R21	3,5411	34,354	37,621	3,2671	0,274	7,737709
30	RUSYA (ABHAZYA)R22	3,3256	33,82	36,887	3,0676	0,258	7,757999
	ORTALAMA RM %						7,747854
31	RUSYA (ABHAZYA) R21 (TH)*	5,6492	46,226	48,954	2,7281	2,9212	51,7099
32	RUSYA (ABHAZYA)R22(TH)*	5,4619	34,598	37,235	2,6371	2,8248	51,7182
	ORTALAMA RM %						51,71405

NN*:Numune numarası NA*:Numune adı RÖ: Rutubetli örnek (gr) TKD*:Tam kuru dara (gr) TKD+Ö*:Tam kuru dara+ örnek (gr) TKÖ* (gr):Tam kuru örnek SM*:Su miktarı (gr) %RM*:Yüzde rutubet miktarı.

3.2. Defne Yaprağı Uçucu Yağ Miktarları

Her bir yükselti ve bölge için iki paralel olarak yapılan uçucu yağ analizleri sonucu elde edilen yağ miktarlarının ortalamaları ile standart sapmaları hesaplanmıştır. % Yağ verimleri ml yağ/100 gr kuru bitki üzerinden hesaplanmış olup uçucu yağ miktarları Tablo 18'de yer almaktadır.

Tablo 18. Defne yaprakları ortalama % uçucu yağ miktarları

Numune Adı	Ortalama Uçucu Yağ Miktarı (ml/100gr)		
	0-100 m	100-300 m	300-600 m
TRABZON	1,33±0,007	1,58±0,0141	0,99±0,1272
BARTIN	1,47±0,017	0,91±0,1484	1,44±0,1767
SAMSUN	0,92±0,0212	1,17±0,0848	1,33±0,6997
ARTVİN	1,66±0,0212	1,6±0	
HATAY	1,09±0,0848	1,74±0,0848	0,50±0,1414
RUSYA (ABHAZYA) HK*	4,69±0,1555		
RUSYA (ABHAZYA) TH*	4,15±0,0707		

HK*:Hava Kurusu TH*:Taze hal

En fazla uçucu yağ 0-100 m arasında % 4,69 ile HK rutubette olan Abhazya'dan en az uçucu yağ ise 300-600 m arasında %0,50 ile Hatay'dan elde edildi.

3.3. Defne Uçucu Yağlarının Analizleri

Uçucu yağların GC-MS analiz sonuçlarının yer aldığı tablolarda uçucu bileşikler % miktarlarına göre azalan sırayla verilmiştir. Referans alınan ticari kütle spekturumu kütüphanelerinin uçucu bileşik tanımlarında %90 tutarlılığın altında kalan bileşiklere tablolarda yer verilmemiştir.

3.3.1. Trabzon Yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları

Trabzon yöresi GS-MS sonuçları Tablo 19'da verilmiştir. Tablo 19'da % miktarı 0,34 'ün altında olan bileşiklere yer verilmemiştir.0-100 m aralığı için T1,100-300 aralığı için T2, 300-600 m aralığı için T3 kısaltmaları kullanılmıştır.

Tablo 19. Trabzon yöresi defne uçucu yağı analiz sonuçları

BN*	Uçucu Bileşik	T1 (Bölge1)		T2 (Bölge2)		T3(Bölge3)	
		RT*(dk.)	%M*	RT*(dk.)	%M*	RT*(dk.)	%M*
1	1,8- Cineole	17.275	26,42	17.400	19,71	17.297	25,92
2	α -Terpinyl Acetate	35.396	21,24	35.482	18,1	35.419	20,86
3	Sabinene	13.098	8,53	13.177	7,52	13.109	7,44
4	Methyl eugenol	43.836	6	43.841	3,06	43.824	2,58
5	α - Pinene	8.841	5,96	8.886	5,75	8.835	3,67
6	Terpinene-4- ol	32.375	5,33	32.403	5,84	32.380	4,54
7	β - pinene	12.434	4,28	12.491	4,01	12.428	2,91
8	Linalool	30.401	1,45	30.441	2,38	30.424	2,98
9	Limonene	16.806	2,33	16.937	2,37	16.834	2,03
10	Eugenol	47.658	1,94	47.669	2,47	47.658	1,02
11	Caryophyllene Oxide	43.361	1,86	43.407	2,63	43.372	1,88
12	β -Elemene	32.077	1,56	32.146	1,11	32.083	0,73
13	δ -Terpinyl Acetate	33.903	1,52	33.937	2,53	33.908	1,84
14	γ - Terpinene	18.940	1,44	18.985	1,45	18.940	1,09
15	β - Selinene	36.180	1,34	36.243	0,79	36.186	0,8
16	β -Eudesmol	49.123	1,17	49.140	1,19	49.140	1,91
17	Cis- α - Bisabolene	37.496	1,13	37.513	1,42	37.502	0,94
18	Germacrene-D	35.877	1,03			35.888	0,49
19	Myrcene	15.089	0,96	15.123	1,11	15.094	0,72
20	Neryl Propanoate	36.037	0,9	36.060	1,51		
21	O-Cymene	20.073	0,83	20.107	0,98	20.090	1,62
22	Elemicin	48.883	0,8				
23	δ - Patchoulene	33.754	0,76				
24	Caryophylla-4(12),8(13)-dien-5. beta.-ol			50.645	1,16	50.634	0,91
25	Methyl İsoeugenol			47.910	0,92	47.904	1,46
26	α - Terpinene			15.872	0,82	15.844	0,61
27	α - Eudesmol			48.894	0,73	48.900	0,62
28	Junenol			45.238	0,69		
29	Chavibetol Acetate			51.864	0,64		
30	α - Humulene			34.726	0,58		
31	α - Terpinolene			20.610	0,53		
32	Bornyl Acetate			31.739	0,52	31.722	0,44
33	Trans- Cinnamyl Acetate			47.292	0,5		
34	Muroladien - 8 Beta-ol					42.817	0,9
35	Naphthalene	37.256	0,66			37.261	0,88
36	Geranyl acetate					36.037	0,84
37	α -Gurjunene					33.765	0,58
38	Spathulenol			46.594	0,34	46.588	0,58
39	İntermedeol					49.255	0,5
40	α -Thujene					8.949	0,37
	Toplam %		98,78		91,6		92,11

RT* (dk.):Retention Time (Alınma Zamanı-dk.) %M*:% Miktar

Üç yükselti için de en yüksek uçucu bileşikler 1,8 cineole (%26,42, %19,71, %25, 92), α -terpinyl acetate (%21,24,%18,10, %20,86) ve sabinene (%8,53, %7,52, %7,44) olmaktadır.

3.3.2. Artvin yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları

Artvin yöresi için GC-MS analiz sonuçları Tablo 20’de verilmiştir. Tablo 20’de % miktarı 0,32 ‘nin altında olan bileşiklere yer verilmemiştir. Artvin için; 0-100 m A1, 100-300 m için A2 kısaltmaları kullanılmıştır.

Tablo 20. Artvin yöresi defne uçucu yağı analiz sonuçları

BN*	Uçucu Bileşik	A1 (Bölge 1)		A2 (Bölge2)	
		RT*(dk.)	% M*	RTdk.)*	%M*
1	1,8- Cineole	17.455	26,54	17.469	34,78
2	α -Terpinyl Acetate	35.502	20,73	35.499	20,36
3	Sabinene	13.181	8	13.178	9,4
4	Eugenol	47.684	5,27	47.664	3,38
5	Terpinene-4-ol	32.401	4,83	32.403	5,27
6	α - Pinene	8.855	3,68	8.857	4,05
7	β - Pinene	12.465	3,18	12.462	3,65
8	Phellandrene	15.160	2,8	15.152	2,73
9	δ - Terpinyl acetate	33.934	2,49	33.925	2,52
10	Lavanduly 2 methyl butanoate	36.051	1,97	36.044	1,06
11	β - Elemene	32.143	1,89	32.112	0,45
12	P-Cymene	20.110	1,19	20.107	1,06
13	Neryl Acetate			36.043	1,06
14	β - Selinene	36.252	1,12		
15	Linalool	30.410	0,99	30.435	2,66
16	γ - Terpinene	18.971	0,99	18.985	1,32
17	Thujen-2. alpha.-yl acetate		0,94		
18	Caryophyllene Oxide	43.370	0,84	43.355	0,64
19	Spathulenol	46.603	0,81		
20	Bicyclogermacrene	36.578	0,79		
21	β - Eudesmol	49.132	0,64		
22	α - Thujene			8.960	0,59
23	Geraniol	38.077	0,54	38.070	0,39
24	γ - Cadinene	37.299	0,54		
25	Naphthalene		0,54		
26	α - Humulene	34.730	0,52		
27	Cis- α - Bisabolene	37.505	0,51		
28	Bornyl Acetate	31.720	0,5	31.734	0,47
29	Methyl Eugenol	43.816	0,49	43.830	2,73
30	α - Eudesmol	48.897	0,47		
31	Cis-Sabinene Hydrate	27.600	0,32	27.603	0,45
32	α -Terpinolene	20.608	0,4	20.610	0,5
33	δ - Cadinene	37.167	0,33		
	Toplam %		93,98		98,64

RT* (dk.):Retention Time (Alıkonma Zamanı-dk.) %M*:% Miktar

Artvin yöresi için GC-MS analiz sonuçlarına bakıldığında 1,8 cineole (%26,54-%34,78), α -terpinyl acetate (%20,73-%20,36) ve sabinene (%8-%9,4) uçucu bileşiklerinin 2 yükselti için de yüzde oranı olarak en fazla bileşikler olduğu görülmektedir.

3.3.3. Samsun Yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları

Samsun yöresi için elde edilen GS-MS analiz sonuçları Tablo 21'de verilmiştir. Tablo 21'de % miktarı 0,32 'nin altında olan bileşiklere yer verilmemiştir. Samsun için, 0-100 m S1, 100-300 m S2 ve 300-600 m S3 olarak kısaltılmıştır.

Tablo 21. Samsun yöresi defne uçucu yağı analiz sonuçları

BN*	Uçucu Bileşik	S1 (Bölge1)		S2 (Bölge2)		S3 (Bölge3)	
		RT*(dk.)	%M*	RT*(dk.)	%M*	RT*(dk.)	%M*
1	1,8- Cineole	17.337	35,63	17.475	30,9	17.475	28,53
2	α -Terpinyl Acetate	35.390	20,26	35.436	12,86	35.488	17,2
3	Sabinene	13.080	6,1	13.143	5,98	13.183	8,45
4	α -Pinene	8.852	8,02	8.892	5,98	8.886	6,4
5	β - Pinene	12.451	5,87	12.503	5,6	12.497	4,98
6	Methyl Eugenol	43.819	2,96	43.848	4,55	43.836	2,88
7	Terpinene-4-ol	32.381	5,03	32.398	3,74	32.398	3,46
8	Limonene	16.857	2,44				
9	Bornyl Acetate	31.728	2,38	31.768	3,44	31.751	2,07
10	O-Cymene	20.095	2,55	20.141	3,11	20.113	1,50
11	Cinnamyl Acetate					47.309	2,47
12	Eugenol	47.685	1,42	47.664	2,31	47.685	1,38
13	Camphene	10.557	1,31	10.580	1,97	10.568	1,17
14	γ - Terpinene	18.951	1,93	18.991	1,77	18.991	1,79
15	δ -Terpinyl acetate	33.903	1,56	33.926	1,7	33.926	1,57
16	Caryophyllene oxide			43.373	1,45	43.361	0,74
17	Linalool			30.418	1,35	30.418	1,38
18	Selinene			36.180	1,04		
19	β - Eudesmol	49.123	0,83	49.135	1,03	49.135	0,92
20	α -Terpinene	15.850	1,05	15.873	0,97	15.878	1,14
21	Myrtenal			33.376	0,92		0,69
22	Trans-Pinocarveol			34.063	0,87	34.063	0,65
23	Pinocarvone			31.442	0,84		
24	α -Thujene				0,76		
25	α -Hydroxycaryophylla-4(12),8(13)-diene			50.628	0,75	50.628	0,5
26	Myrtenol			38.005	0,68	38.005	0,69
27	cis-p-Mentha-1 (7), 8-dien-2-ol			38.131	0,68	38.131	0,65
28	Cineole (dehidro-1,8)			16.285	0,54	16.290	0,75
29	Myrcene					15.106	0,59
30	Terpinolene			20.616	0,54	20.610	0,57
31	Trans-Sabinene hydrate					27.603	0,48
32	2- Undecacone					32.220	0,43
33	β - Elemene					32.094	0,36
34	α - Eudesmol					48.888	0,32
	Toplam %		96,79		96,33		92,46

RT* (dk.):Retention Time (Alıkonma Zamani-dk.) %M*:% Miktar

Üç yükselti içinde % miktarı en yüksek olan uçucu bileşikler, 1,8-cineole (%35,63,%30,90,28,53), α -terpinyl acetate (%20,26,%12,86,%17,20) dir.

3.3.4. Bartın Yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları

Bartın yöresi için yapılan GS-MS sonuçları Tabl da 22’de yer almaktadır. Tablo 22’ de % miktarı 0,37 ‘nin altında olan bileşiklere yer verilmemiştir. Bartın için, 0-100 m B1, 100-300 m B2 ve 300-600 m B3 olarak kısaltılmıştır.

Tablo 22. Bartın yöresi defne uçucu yağı analiz sonuçları

BN*	Uçucu Bileşik	B1 (Bölge1)		B2 (Bölge2)		B3(Bölge3)	
		RT*(dk.)	% M*	RT*(dk.)	%M*	RT*(dk.)	% M*
1	1,8- Cineole	17.426	28,67	17.355	24,62	17.475	28,71
2	α -Terpinyl Acetate	35.462	18,28	35.448	18,72	35.511	18,03
3	Sabinene	13.140	7,31	13.132	7,67	13.206	8,56
4	α - Pinene	8.872	6	8.875	7,33	8.898	6,15
5	β - Pinene	12.477	4,52	12.474	5,27	12.508	4,68
6	Terpinene-4-ol	32.401	4,18	32.381	3,29	32.409	3,65
7	Methyl Eugenol	43.850	4,72	43.836	4,54	43.848	3,39
8	Linalool	30.444	3,06	30.441	3,83	30.458	3,38
9	Eugenol	47.665	2,54	47.664	2,84	47.670	2,69
10	δ Terpinyl Acetate	33.923	1,44	33.914	1,45	33.931	1,87
11	Bornyl Acetate	31.748	1,24	31.757	1,97	31.780	1,77
12	γ - Terpinene	18.977	1,64	18.963	1,37	19.014	1,69
13	Myrcene	15.114	0,97	15.106	1,04	15.135	1,21
14	Neryl propanoate					36.043	1,14
15	Spathulenol	46.602	1,09	46.611	2,89	46.606	1,07
16	Limonene	16.963	2,25	16.886	2,62		
17	α - Terpinene	15.875	1,02	15.861	0,78	15.890	1,03
18	Bicyclogermacrene	36.537	0,96	36.541	1,24	36.575	1,00
19	Camphene	10.565	0,98	10.574	1,72	10.580	0,97
20	Lavanduly 2 methyl butanoate	36.045	0,85				
21	β - Selinene					36.243	0,93
22	Nerol					38.080	0,73
23	α -Terpinolene	20.613	0,58	20.599	0,51	20.628	0,66
24	Thujen-2. alpha.-yl acetate					33.153	0,63
25	δ - Cadinene	37.150	0,4	37.153	0,72	37.164	0,63
26	O-Cymene	20.098	0,84	20.090	0,85	20.113	0,59
27	α - Terpeneol		0,79				
28	β - Elemene	32.097	0,47	32.089	0,73	32.123	0,58
29	β - Eudesmol	49.126	0,62	49.123	0,63	49.129	0,58
30	Caryophyllene Oxide	43.364	0,53	43.361	0,73	43.367	0,46
31	α - Eudesmol					48.889	0,37
32	Germacrene -D			35.894	0,46		
33	δ - Cadinene	37.155	0,4				
	Toplam %		78,07		97,82		96,15

RT* (dk.):Retention Time (Alınma Zamanı-dk.) %M*:% Miktar

Bartın yöresi için üç yükselti için de en yüksek oranda bulunan ilk 3 bileşik 1,8-cineol (%28,67,%24,62,%28,71), α -terpinyl acetate (%18,72,%18,03) ve sabinene (%7,31,%7,67,%8,56) dir.

3.3.5. Hatay Yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları

Hatay yöresi GC-MS sonuçları Tablo 23'de verilmiştir. Tablo 23'de % miktarı 0,41 'in altında olan bileşiklere yer verilmemiş olup % miktarı yüksek fakat tutarlılığı düşük olan bileşikler Unknown (Bilinmeyen) olarak verilmiştir. Hatay için, 0-100 m H1, 100-300 m H2 ve 300-600 m H3 olarak kısaltılmıştır.

Tablo 23. Hatay yöresi defne uçucu yağı analiz sonuçları

BN*	Uçucu Bileşik	H1		H2		H3	
		RT*(dk)	%M*	RT*(dk)	%M*	RT*(dk)	%M*
1	1,8 Cineole	17.240	47,76	17.446	32,73	17.355	29,91
2	α -Terpinyl Acetate	35.321	16,98	35.436	16,87	35.413	18,28
3	Sabinene	13.046	6,61	13.149	8,51	13.126	9,05
4	α - Pinene	8.823	7,01	8.863	5,79	8.852	6,17
5	β - Pinene	12.411	5,14	12.468	4,37	12.451	4,61
6	Terpinene-4-ol	32.358	5,22	32.398	4,29	32.375	3,96
7	Methyl Eugenol	43.813	3,44	43.825	2,43	43.836	4,89
8	Limonene					16.880	2,25
9	Linalool			30.412	1,94	30.401	1,09
10	γ - Terpinene	18.928	1,74	18.980	1,57	18.962	1,87
11	O-Cymene	20.078	3,10	20.107	1,45	20.101	2,3
12	δ -Terpinyl Acetate	33.891	1,47	33.914	1,44	33.908	1,63
13	Eugenol			47.658	1,38	47.658	1,02
14	Bicyclogermacrene			36.535	1,37		
15	Caryophyllene oxide	43.355	1,54	43.367	1,08	43.378	2,77
16	β - Selinene					36.186	0,97
17	β - Eudesmol			49.129	0,91	49.134	2
18	Trans-metil iso - eugenol					47.898	1,07
19	α -Terpinene			15.873	0,89	15.855	1,03
20	Trans- Pinocarveol			34.063	0,84	34.051	0,55
21	Trans-Cinnamyl Acetate			47.292	0,78		
22	Myrtenal			33.371	0,74		
23	Myrtenol			38.011	0,71		
24	β - Elemene			32.094	0,71		
25	Spathulenol			46.594	0,67		
26	Pinocarvone			31.436	0,59		
27	α -Terpinolene			20.605	0,49	20.599	0,55
28	İntermedeol					49.255	0,51
29	Trans-Sabinene hydrate			27.603	0,41		
30	Unknown					50.639	1,39
31	Unknown			34.469	1,09		
32	Unknown			36.043	1,32		
33	Unknown			15.123	1,41		
	Toplam %		96,91		96,78		97,87

RT* (dk.):Retention Time (Alıkonma Zamanı-dk.) %M*:% Miktar

Hatay yöresi için yapılan GC-MS analizine bakıldığında, H1, H2 ve H3 için 1,8 cineole (%29,91-%47.76) ve α -terpinyl acetate (%16.87-%18.28) en çok bulunan uçucu bileşiklerdir. Sabinene (%8.51-%9.05) H2 ve H3 için en çok bulunan 3. uçucu bileşik olmasına rağmen, α - pinene (%7.01) ise H1 için en çok bulunan 3. uçucu bileşik olarak saptanmıştır.

3.3.6. Abhazya Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları

Abhazya GC-MS sonuçları Tablo 24’de verilmiştir. % miktarı 0,39 ‘un altında kalan bileşiklere tabloda yer verilmemiştir. Tabloda yer alan veriler Abhazya için taze hal ve hava kurusu halden elde edilen uçucu yağların analiz sonuçlarını içermektedir.

Tablo 24. Abhazya defne uçucu yağı analiz sonuçları

BN*	Uçucu Bileşik	R1(TH)*		R1 (HK)*	
		RT*(dk.)	%M*	RT*(dk.)	%M*
1	1,8-Cineole	17.292	33,49	17.336	32,02
2	α -Terpinyl Acetate	35.373	19,64	35.409	18,64
3	Linalool	30.458	9,6	30.486	9,99
4	Sabinene	13.098	10,36	13.116	8,81
5	α -pinene	8.829	5,04	8.836	3,86
6	Eugenol	47.658	3,96	47.671	3,36
7	Methyl Eugenol	43.819	3,85	43.828	3,07
8	β - pinene	12.422	3,95	12.432	3,3
9	Terpinene-4-ol	32.358	2,61	32.376	2,63
10	Limonene	16.811	2,33	16.847	2,24
11	Myrcene	15.095	2,16	15.106	1,86
12	δ -Terpinyl Acetate	33.987	1,34	33.908	1,32
13	γ - Terpinene	18.928	1,01	18.943	0,98
14	α -Thujene	8.949	0,65	8.949	0,48
15	α -Terpinolene			20.593	0,46
16	Elemicin			48.888	0,39
	Toplam %		99,99		93,41

RT* (dk.):Retention Time (Alıkonma Zamanı-dk.) %M*:% Miktar

Tablo 24'e bakıldığında, taze hal ve hava kuru halde elde edilen uçucu yağlarda en çok bulunan uçucu bileşiğin 1,8-cineole (%33,49,%33,02) ve α -terpinyl acetate (%19,64,%18,64) olduğu görülmektedir. 3. olarak en çok görülen bileşik R1(TH)'de sabinene (%10,36) olurken, R1 (HK)'de linalool (%9,99) olmaktadır. Abahzya için, rutubet miktarı azaldıkça uçucu bileşiklerin gelen olarak % miktarlarında azalma gözlenirken, linalool miktarında az miktarda bir artış gözlenmektedir. Ayrıca uçucu bileşiklerin % miktarlarında azalış olmasına rağmen, adedinde bir artış gözlemlenmiştir.

3.4. Defne Meyveleri Rutubet Miktarları

Defne meyveleri etli kısım ve tohum kısmının ilk hal ve yağı çıkarılmadan önceki rutubet değerleri Tablo 25, 26, 27 ve 28'de verilmiştir.

Tablo 25. Defne meyveleri etli kısım ilk rutubet değerleri (70 °C' de)

Numune Adı (Etli kısım)	RÖ*	TKD*	TKD+Ö*	TKÖ*	%KM*	%Nem	%Ort. Nem
Bafra 77 m-A	13,4471	2,9529	9,5035	6,5506	48,71	51,29	52,12
Bafra 77 m-B	12,7174	2,9166	8,8999	5,9833	47,05	52,95	
Trabzon 20 m-A	16,0387	2,8165	7,5792	4,7627	29,70	70,30	70,61
Trabzon 20 m-B	13,69	2,814	6,7956	3,9816	29,08	70,92	
Abhazya 0-100 m-A	20,4675	2,7641	11,1571	8,393	41,01	58,99	58,89
Abhazya 0-100 m-B	20,5604	2,7676	11,2427	8,4751	41,22	58,78	
Bartın 10 m-A	13,8843	2,8013	8,833	6,0317	43,44	56,56	56,65
Bartın 10 m-B	15,2283	2,907	9,4957	6,5887	43,27	56,73	
Bartın 200 m-A	17,292	2,9802	10,9217	7,9415	45,93	54,07	54,27
Bartın 200 m-B	16,136	2,8446	10,1914	7,3468	45,53	54,47	
Bartın 400 m-A	13,8915	2,8516	8,0623	5,2107	37,51	62,49	62,73
Bartın 400 m-B	13,783	2,8448	7,9486	5,1038	37,03	62,97	
Hatay 77 m-A	18,92	2,8095	11,6395	8,83	46,67	53,33	53,46
Hatay 77 m-B	18,267	2,7956	11,2738	8,4782	46,41	53,59	
Hatay 152 m-A	13,724	2,9022	9,7359	6,8337	49,79	50,21	50,01
Hatay 152 m-B	14,6188	2,7659	9,9934	7,2275	49,44	50,56	
Hatay 255 m-A	18,9125	2,8628	12,4163	9,5535	50,51	49,49	
Hatay 255 m-B	19,7868	2,9615	12,8932	9,9317	50,19	49,81	
Hatay 444 m-A	17,214	2,8515	10,7055	7,854	45,63	54,37	54,44
Hatay 444 m-B	19,86	2,7863	11,8206	9,0343	45,49	54,51	

RÖ*:Rutubetli örnek, TKD*:Tam kuru dara (gr), TKD+Ö*:Tam kuru dara ve örnek (gr) TKÖ*:Tam kuru örnek (gr) %KM*:% kuru madde

Tablo 26. Defne meyveleri etli kısım son rutubet değerleri (103 ± 2 °C' de)

Numune Adı (Etli kısım)	RÖ*	TKD*	TKÖ*	TKD+Ö*	%KM	%Nem	%Ort. Nem
Bafra 77 m-A	1,4865	2,889	1,468	4,357	98,76	1,24	1,21
Bafra 77 m-B	1,4865	2,889	1,469	4,358	98,82	1,18	
Trabzon 20 m-A	1,2014	2,8286	1,1674	3,996	97,17	2,83	2,71
Trabzon 20 m-B	1,2014	2,8286	1,1704	3,999	97,42	2,58	
Abhazya 0-100 m-A	2,202	2,844	2,1228	4,9668	96,40	3,60	3,42
Abhazya 0-100 m-B	2,1657	2,9346	2,0955	5,0301	96,76	3,24	
Bartın 10 m-A	2,1744	2,8996	2,1315	5,0311	98,03	1,97	1,97
Bartın 10 m-B	2,1744	2,8996	2,1315	5,0311	98,03	1,97	
Bartın 200 m-A	1,4709	2,8263	1,4534	4,2797	98,81	1,19	1,39
Bartın 200 m-B	1,4709	2,8263	1,4474	4,2737	98,40	1,60	
Bartın 400 m-A	1,1859	2,9883	1,1669	4,1552	98,40	1,60	1,72
Bartın 400 m-B	1,1859	2,9883	1,1642	4,1525	98,17	1,83	
Hatay 77 m-A	1,5941	2,7894	1,5721	4,3615	98,62	1,38	1,44
Hatay 77 m-B	1,5941	2,7894	1,5702	4,3596	98,50	1,50	
Hatay 152 m-A	1,8511	2,8846	1,8082	4,6928	97,68	2,32	1,81
Hatay 152 m-B	1,8511	2,8846	1,8033	4,6879	97,42	2,58	
Hatay 255 m-A	2,1286	2,7506	2,1036	4,8542	98,83	1,17	
Hatay 255 m-B	2,1286	2,7506	2,1038	4,8544	98,83	1,17	
Hatay 444 m-A	2,7653	2,9932	2,7244	5,7176	98,52	1,48	1,51
Hatay 444 m-B	2,7653	2,9932	2,7225	5,7157	98,45	1,55	

RÖ*:Rutubetli örnek, TKD*:Tam kuru dara (gr), TKD+Ö*:Tam kuru dara ve örnek (gr) TKÖ*:Tam kuru örnek (gr) %KM*:% kuru madde

Tablo 27. Defne meyveleri tohum kısmı ilk rutubet değerleri (70 °C 'de)

Numune Adı (Tohum)	RÖ*	TKD*	TKÖ*	TKD+Ö*	%KM*	%Nem	%Ort. Nem
Bafra 77 m-A	17,2744	2,9637	11,4831	14,4468	66,47	33,53	33,05
Bafra 77 m-B	20,3325	2,889	13,7101	16,5991	67,43	32,57	
Trabzon 20 m-A	13,7355	2,9582	8,6197	11,5779	62,75	37,25	37,29
Trabzon 20 m-B	13,4277	2,8289	8,4154	11,2443	62,67	37,33	
Abhazya 0-100 m-A	15,557	2,9346	9,3398	12,2744	60,04	39,96	40,40
Abhazya 0-100 m-B	15,096	2,8441	8,9323	11,7764	59,17	40,83	
Bartın 10 m-A	12,6642	3,0348	8,1254	11,1602	64,16	35,84	36,19
Bartın 10 m-B	12,9553	2,8989	8,2207	11,1196	63,45	36,55	
Bartın 200 m-A	19,9215	2,9667	13,226	16,1927	66,39	33,61	33,64
Bartın 200 m-B	20,7361	2,8267	13,7543	16,581	66,33	33,67	
Bartın 400 m-A	18,8905	2,927	11,4411	14,3681	60,57	39,43	39,20
Bartın 400 m-B	20,9257	2,9883	12,7732	15,7615	61,04	38,96	
Hatay 77 m-A	13,47	3,001	9,5633	12,5643	71,00	29,00	29,10
Hatay 77 m-B	11,6665	2,789	8,261	11,05	70,81	29,19	
Hatay 152 m-A	18,446	2,8375	13,1231	15,9606	71,14	28,86	28,65
Hatay 152 m-B	20,5295	2,885	14,722	17,607	71,71	28,29	
Hatay 255 m-A	19,8195	3,0178	14,0971	17,1149	71,13	28,87	
Hatay 255 m-B	22,596	2,7504	16,1341	18,8845	71,40	28,60	
Hatay 444 m-A	13,0089	3,0197	8,7258	11,7455	67,08	32,92	32,99
Hatay 444 m-B	12,8847	2,9937	8,6258	11,6195	66,95	33,05	

RÖ*:Rutubetli örnek, TKD*:Tam kuru dara (gr), TKD+Ö*:Tam kuru dara ve örnek (gr) TKÖ*:Tam kuru örnek (gr) %KM*:% kuru madde

Tablo 28. Defne meyveleri tohum kısmı son rutubet değerleri (103 ± 2 °C' de)

Numune Adı (Tohum)	RÖ*	TKD*	TKÖ*	TKD+Ö*	%KM	%Nem	%Ort. Nem
Bafra 77 m-A	2,1792	2,964	2,1158	5,0798	97,09	2,91	2,57
Bafra 77 m-B	2,2723	2,9635	2,2214	5,1849	97,76	2,24	
Trabzon 20 m-A	2,5622	2,9579	2,5019	5,4598	97,65	2,35	2,05
Trabzon 20 m-B	3,0182	2,9589	2,9656	5,9245	98,26	1,74	
Abhazya 0-100 m-A	2,367	2,9344	2,3068	5,2412	97,46	2,54	2,25
Abhazya 0-100 m-B	2,1657	2,9346	2,1233	5,0579	98,04	1,96	
Bartın 10 m-A	2,0844	3,0351	2,0277	5,0628	97,28	2,72	2,46
Bartın 10 m-B	2,0452	3,035	2,0001	5,0351	97,79	2,21	
Bartın 200 m-A	2,4448	2,967	2,3787	5,3457	97,30	2,70	2,38
Bartın 200 m-B	2,5336	2,9666	2,4816	5,4482	97,95	2,05	
Bartın 400 m-A	2,4716	2,9268	2,4092	5,336	97,48	2,52	2,38
Bartın 400 m-B	2,65	2,9267	2,5909	5,5176	97,77	2,23	
Hatay 77 m-A	2,1797	3,0025	2,1309	5,1334	97,76	2,24	2,19
Hatay 77 m-B	2,4567	3,002	2,4039	5,4059	97,85	2,15	
Hatay 152 m-A	3,0954	2,8376	3,0281	5,8657	97,83	2,17	2,00
Hatay 152 m-B	2,5598	2,8373	2,5203	5,3576	98,46	1,54	
Hatay 255 m-A	2,146	3,0176	2,0917	5,1093	97,47	2,53	
Hatay 255 m-B	2,7661	3,0184	2,7173	5,7357	98,24	1,76	
Hatay 444 m-A	2,2919	3,0197	2,2302	5,2499	97,31	2,69	2,58
Hatay 444 m-B	2,2677	3,0189	2,2116	5,2305	97,53	2,47	

RÖ*:Rutubetli örnek, TKD*:Tam kuru dara (gr), TKD+Ö*:Tam kuru dara ve örnek (gr) TKÖ*:Tam kuru örnek (gr) %KM*:% kuru madde

3.5. Defne Meyvesi Sabit Yağ Tayini Sonuçları

Defne meyvesi örnekleri Trabzon, Samsun ve Abhazya'dan 0-100 m aralığında Bartın ve Hatay'dan ise 3 yükselti aralığında toplanmıştır. Hatay'da 100-300 m aralığında, 152 ve 255 m aralığından iki yükseltiden meyve gelmiştir. Hatay 100-300 m aralığında meyveler eşit şekilde alınıp homojen bir şekilde karıştırılarak ekstrakte edilmiştir. Tüm örneklerin % yağ verimleri ml yağ/100 gr kuru meyve etli kısım ve tohum üzerinden ayrı ayrı hesaplanmış olup yağ verimleri ve standart sapma değerleri Tablo 29'da yer almaktadır.

Tablo 29. Defne meyvesi etli ve tohum kısmı ortalama % sabit yağ verimleri

ETLİ			TOHUM	
Numune No	Numune Adı	Sabit Yağ Miktarı (ml/100 gr)	Numune Adı	Sabit Yağ Miktarı (ml/100gr)
1	Bartın 10 m	42,08±0,3450	Bartın 10 m	19,15±0,0120
2	Bartın 200 m	34,89±0,1783	Bartın 200 m	22,81±0,31
3	Bartın 400 m	28,37±0,0328	Bartın 400 m	16,53±0,1197
4	Hatay 77 m	44,60±0,1612	Hatay 77 m	22,41±0,1270
5	Hatay 152 m	44,43±0,0269	Hatay 152 m	21,7±0,5113
	Hatay 255 m		Hatay 255 m	
6	Hatay 444 m	40,18±0,4950	Hatay 444 m	19,92±0,0653
7	Abhazya 0-100 m	29,28±0,3979	Abhazya 0-100 m	19,69±0,0713
8	Trabzon 20 m	29,31±0,4705	Trabzon 20 m	16,26±0,1804
9	Bafra 77 m	29,8±0,1849	Bafra 77 m	21,31±0,1125

Meyve etli kısmında sabit yağ % miktar olarak en yüksek, Hatay 0-100 m yüksekliğinden toplanan defne meyvelerinden elde edilmiştir. Meyve etli kısmında sabit yağ % miktar olarak en düşük ise, Bartın 300-600 m aralığından toplanan defne meyvelerinden elde edilmiştir.

Tohumdan elde edilen % verimlere baktığımızda ise, en yüksek % sabit yağ verimi Bartın 100-300 m aralığından toplanan defne meyveleri tohumlarından elde edilmiş olup, en düşük % sabit yağ verimi ise Trabzon 20 m yüksekliğinden toplanan defne meyvelerinin tohumlarından elde edilmiştir.

3.6. Defne Sabit Yağı Analiz Sonuçları

Sabit yağların yağ asidi analizlerinin yapıldığı Shimadzu GC 2025 /FID cihazında elde sonuçlar ayrı bölümler halinde verilmiştir. Yağ asitleri geliş sıralarına göre listelenmiştir. %0,40 'dan az miktarda bulunan yağ asitlerine tablolarda yer verilmemiştir.

3.6.1 Trabzon Yöresi Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları

Defne meyvesi etli kısım sonuçları; Σ Doymuş yağ asitleri miktarı %36,02 iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı %31,33 olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, Σ çoklu doymamış yağ asitleri oranı %31,52 olarak saptanmıştır.

Tablo 30. Trabzon yöresi defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi

Sıra No	RT*(dk.)	Yağ Asidi		%M*
1	17.547	C12:0	Lauric Acid	1,3
2	28.744	C16:0	Palmitic Acid	32,61
3	29.982	C16:1n7	Palmiteloic Acid	1,14
4	33.650	C18:0	Stearic Acid	2,11
5	34.767	C18:1n9	Oleik Acid	30,19
6	36.586	C18:2n6	Linoleic Acid	29,37
7	38.642	C18:3n3	α -Linolenic Acid	2,15
			Σ SFA %	36,02
			Σ USFA%	31,33
			Σ PUFA	31,52
			Toplam %	98,87

RT*(dk.):Retention Time (Alınma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

Defne meyvesi tohum sonuçları; Doymuş yağ asitleri miktarı %44,54 iken Doymamış yağ asitleri miktarı %29,50 olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, çoklu doymamış yağ asitleri oranı %24,64 olarak saptanmıştır.

Tablo 31. Trabzon yöresi defne meyvesi tohum kısmı yağ asitleri bileşimi

Sıra No	%RT*(dk.)		Yağ Asidi	%M*
1	17.613	C12:0	Lauric Acid	32,37
2	23.056	C14:0	Myristic Acid	1,14
3	28.627	C16:0	Palmitic Acid	8,81
4	33.625	C18:0	Stearic Acid	1,3
5	34.741	C18:1n9	Oleic Acid	29,5
6	36.552	C18:2n6	Linoleic Acid	23,73
7	38.635	C18:3n3	α -Linolenik Acid	0,91
8		C20:0	Arachidic Acid	0,92
			Σ SFA*	44,54
			Σ USFA*	29,5
			Σ PUFA*	24,64
			Toplam %	98,68

RT*(dk.):Retention Time (Alınma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

3.6.2. Samsun Yöresi Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları

Defne meyvesi etli kısım sonuçları; Σ Doymuş yağ asitleri miktarı (%22,51) iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı (%49,76) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, Σ çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%26,48) olarak saptanmıştır.

Tablo 32. Samsun yöresi defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi

Sıra No	RT*(dk.)		Yağ Asidi	%M*
1	17.537	C12:0	Lauric Acid	0,49
2	28.689	C16:0	Palmitic Acid	20,7
3	29.959	C16:1n7	Palmitoleic Acid	0,83
4	33.649	C18:0	Stearic Acid	1,32
5	34.807	C18:1n9	Oleic Acid	48,93
6	36.566	C18:2n6	Linoleic Acid	24,8
7	38.625	C18:3n3	α -Linolenic Acid	1,68
			Σ SFA*	22,51
			Σ USFA*	49,76
			Σ PUFA*	26,48
			Toplam %	98,75

RT*(dk.):Retention Time (Alınma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

Defne meyvesi tohum sonuçları; Σ Doymuş yağ asitleri miktarı (%58,60) iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı (%24,32) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, Σ çoklu doymamış yağ asitleri oranı %16,03 olarak saptanmıştır.

Tablo 33. Samsun yöresi defne meyvesi tohum kısmı yağ asitleri bileşimi

Sıra No	RT*(dk.)	Yağ Asidi		%M*
1	12.080	C10:0	Capric Acid	0,83
2	17.576	C12:0	Lauric Acid	42,94
3	23.039	C14:0	Myristic Acid	1,73
4	28.586	C16:0	Palmitic Acid	9,84
5	29.945	C16:1n7	Palmiteloic Acid	0,45
6	33.584	C18:0	Stearic Acid	2,39
7	34.655	C18:1n9	Oleic Acid	23,87
8	36.475	C18:2n6	Linoleic Acid	15,45
9	38.608	C18:3n3	α -Linolenic Acid	0,58
10	39.027	C20:0	Arachidic Acid	0,87
			Σ SFA*	58,60
			Σ USFA*	24,32
			Σ PUFA*	16,03
			Toplam %	98,95

RT*(dk.):Retention Time (Alıkonma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

3.6.3. Abhazya Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları

Defne meyvesi etli kısım sonuçları; Σ Doymuş yağ asitleri miktarı (%29,77) iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı (%36,48) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, Σ çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%32,24) olarak saptanmıştır.

Tablo 34. Abhazya defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi

Sıra No	RT*(dk.)	Yağ Asidi		%M*
1	17.547	C12:0	Lauric Acid	1,35
2	28.698	C16:0	Palmitic Acid	25,74
3	29.969	C16:1n7	Palmitoleic Acid	0,41
4	33.647	C18:0	Stearic Acid	2,68
5	34.765	C18:1n9	Oleic Acid	36,43
6	36.572	C18:2n6	Linoleic Acid	30,05
7	38.640	C18:3n3	α -Linolenic Acid	2,19
			Σ SFA*	29,77
			Σ USFA*	36,48
			Σ PUFA*	32,24
			Toplam %	98,49

RT*(dk.):Retention Time (Alınma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

Defne meyvesi tohum sonuçları ise, Σ Doymuş yağ asitleri miktarı (%49,88) iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı (%27,74) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, Σ çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%21,19) olarak saptanmıştır.

Tablo 35. Abhazya defne meyvesi tohum kısmı yağ asitleri bileşimi

Sıra No	RT*(dk.)	Yağ Asidi		%M*
1	12.084	C10:0	Capric Acid	0,52
2	17.581	C12:0	Lauric Acid	33,06
3	23.049	C14:0	Myristic Acid	1,24
4	28.606	C16:0	Palmitic Acid	10,9
5	29.957	C16:1n7	Palmitoleic Acid	0,75
6	33.606	C18:0	Stearic Acid	3,06
7	34.687	C18:1n9	Oleic Acid	26,99
8	36.505	C18:2n6	Linoleic Acid	20,49
9	38.623	C18:3n3	α -Linolenic Acid	0,7
10	39.043	C20:0	Arachidic Acid	1,1
			Σ SFA*	49,88
			Σ USFA*	27,74
			Σ PUFA*	21,19
			Toplam %	98,81

RT*(dk.):Retention Time (Alınma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

3.6.4. Bartın Yöresi 0-100 m Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları

Defne meyvesi etli kısım sonuçları; Σ Doymuş yağ asitleri miktarı (%31,45) iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı (%36,69) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, Σ çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%30,97) olarak saptanmıştır.

Tablo 36. Bartın 0-100 m defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi

Sıra No	RT*(dk.)	Yağ Asidi		%M*
1	28.761	C16:0	Palmitic Acid	30,22
2	29.985	C16:1n7	Palmiteloic Acid	1,48
3	33.664	C18:0	Stearic Acid	1,23
4	34.809	C18:1n9	Oleic Acid	35,21
5	36.614	C18:2n6	Linoleic Acid	29,21
6	39.649	C18:3n3	α -Linolenic Acid	1,76
			Σ SFA*	31,45
			Σ USFA*	36,69
			Σ PUFA*	30,97
			Toplam %	99,11

RT*(dk.):Retention Time (Alıkonma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

Defne meyvesi tohum sonuçları; Σ Doymuş yağ asitleri miktarı (%47,48) iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı (%29,39) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, Σ çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%21,52) olarak saptanmıştır.

Tablo 37. Bartın 0-100 m defne meyvesi tohum kısmı yağ asitleri bileşimi

Sıra No	RT*(dk.)	Yağ Asidi		%M*
1	17.627	C12:0	Lauric Acid	36,1
2	23.058	C14:0	Miristic Acid	1,45
3	28.627	C16:0	Palmitic Acid	7,59
4	33.630	C18:0	Stearic Acid	1,3
5	34.752	C18:1n9	Oleic Acid	29,39
6	36.553	C18:2n6	Linoleic Acid	20,8
7	38.636	C18:3n3	α -Linolenic Acid	0,72
8	39.060	C20:0	Arachidic Acid	1,04
			Σ SFA*	47,48
			Σ USFA*	29,39
			Σ PUFA*	21,52
			Toplam %	98,39

RT*(dk.):Retention Time (Alınma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

3.6.5. Bartın Yöresi 100-300 m Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları

Defne meyvesi etli kısım sonuçları; Σ Doymuş yağ asitleri miktarı (%31,15) iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı (%37,34) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, Σ çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%30,60) olarak saptanmıştır.

Tablo 38. Bartın 100-300 m defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi

Sıra No	RT*(dk.)	Yağ Asidi		%M*
1	17.543	C12:0	Lauric Acid	0,57
2	28.722	C16:0	Palmitic Acid	29,53
3	29.970	C16:1n7	Palmitoleic Acid	0,78
4	33.637	C18:0	Stearic Acid	1,05
5	34.775	C18:1n9	Oleic Acid	36,56
6	36.579	C18:2n6	Linoleic Acid	29,18
7	38.635	C18:3n3	α -Linolenic Acid	1,42
			Σ SFA*	31,15
			Σ USFA*	37,34
			Σ PUFA*	30,6
			Toplam %	99,09

RT*(dk.):Retention Time (Alınma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

Defne meyvesi tohum sonuçları; Σ Doymuş yağ asitleri miktarı (%55,81) iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı (%24,46) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, çoklu doymamış yağ asitleri oranı Σ (%18,75) olarak saptanmıştır.

Tablo 39. Bartın 100-300 m defne meyvesi tohum kısmı yağ asitleri bileşimi

Sıra No	RT*(dk.)	Yağ Asidi		%M*
1	12.091	C10:0	Capric Acid	0,96
2	17.615	C12:0	Lauric Acid	44,49
3	23.059	C14:0	Myristic Acid	1,61
4	28.610	C16:0	Palmitic Acid	6,76
5	33.611	C18:0	Stearic Acid	1,03
6	34.707	C18:1n9	Oleic Acid	24,46
7	36.524	C18:2n6	Linoleic Acid	18,27
8	38.638	C18:3n3	α -Linolenic Acid	0,48
9	39.059	C20:0	Arachidic Acid	0,96
			Σ SFA*	55,81
			Σ USFA*	24,46
			Σ PUFA*	18,75
			Toplam %	99,02

RT*(dk.):Retention Time (Alıkonma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

3.6.6. Bartın Yöresi 300-600 m Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları

Defne meyvesi etli kısım sonuçları; Σ Doymuş yağ asitleri miktarı (%34,50) iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı (%28,39) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, Σ çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%36,42) olarak saptanmıştır.

Tablo 40. Bartın 300-600 m defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi

Sıra No	RT*(dk.)	Yağ Asidi		%M*
1	17.547	C12:0	Lauric Acid	0,62
2	28.834	C16:0	Palmitic Acid	33,07
3	29.999	C16:1n7	Palmiteloic Acid	1,33
4	33.692	C18:0	Stearic Acid	0,81
5	34.830	C18:1n9	Oleic Acid	27,06
6	36.676	C18:2n6	Linoleic Acid	34,39
7	38.658	C18:3n3	α -Linolenic Acid	2,03
			Σ SFA*	34,5
			Σ USFA*	28,39
			Σ PUFA*	36,42
			Toplam %	99,31

RT*(dk.):Retention Time (Alıkonma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

Defne meyvesi tohum sonuçları; Σ Doymuş yağ asitleri miktarı (%47,74) iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı (%26,15) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, Σ çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%24,35) olarak saptanmıştır.

Tablo 41. Bartın 300-600 m defne meyvesi tohum yağ asitleri bileşimi

Sıra No	RT*(dk.)		Yağ Asidi	%M*
1	12.084	C10:0	Capric Acid	0,72
2	17.579	C12:0	Lauric Acid	37,07
3	23.046	C14:0	Myristic Acid	0,94
4	28.588	C16:0	Palmitic Acid	6,85
5	33.591	C18:0	Stearic Acid	0,99
6	34.673	C18:1n9	Oleic Acid	26,15
7	36.504	C18:2n6	Linoleic Acid	24,35
8	39.040	C20:0	Arachidic Acid	1,17
			Σ SFA*	47,74
			Σ USFA*	26,15
			Σ PUFA*	24,35
			Toplam %	98,24

RT*(dk.):Retention Time (Alıkonma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

3.6.7. Hatay Yöresi 0-100 m Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları

Defne meyvesi etli kısım sonuçları; Σ Doymuş yağ asitleri miktarı (%30,79) iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı (%32,66) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, Σ çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%36,09) olarak saptanmıştır.

Tablo 42. Hatay 0-100 m defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi

Sıra No	%RT*(dk.)	Yağ Asidi		%M*
1	17.541	C12:0	Lauric Acid	0,51
2	26.670	C16:0	Palmitic Acid	29,29
3	29.968	C16:1n7	Palmitoleic Acid	0,93
4	33.628	C18:0	Stearic Acid	0,99
5	34.751	C18:1n9	Oleic Acid	31,73
6	36.584	C18:2n6	Linoleic Acid	34,24
7	38.633	C18:3n3	α -Linolenic Acid	1,85
			Σ SFA*	30,79
			Σ USFA*	32,66
			Σ PUFA*	36,09
			Toplam %	99,54

RT*(dk.):Retention Time (Alıkonma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

Defne meyvesi tohum sonuçları; Σ Doymuş yağ asitleri miktarı (%59,95) iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı (%16) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, Σ çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%22,38) olarak saptanmıştır.

Tablo 43. Hatay 0-100 m defne meyvesi tohum yağ asitleri bileşimi

Sıra No	%RT*(dk.)	Yağ Asidi		%M*
1	12.092	C10:0	Capric Acid	0,57
2	17.699	C12:0	Lauric Acid	48,71
3	23.065	C14:0	Myristic Acid	1,37
4	28.653	C16:0	Palmitic Acid	6,79
5	33.642	C18:0	Stearic Acid	1,17
6	34.755	C18:1n9	Oleic Acid	16
7	36.598	C18:2n6	Linoleic Acid	22,38
8	39.070	C20:0	Arachidic Acid	1,34
			∑SFA*	59,95
			∑USFA*	16
			∑PUFA*	22,38
			Toplam %	98,33

RT*(dk.):Retention Time (Alıkonma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar ***∑SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) ∑USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) ∑PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

3.6.8 Hatay Yöresi 100-300 m Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları

Defne meyvesi etli kısım sonuçları; ∑Doymuş yağ asitleri miktarı (%26,68) iken ∑doymamış yağ asitleri miktarı (%42,18) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, ∑çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%29,11) olarak saptanmıştır.

Tablo 44. Hatay 100-300 m defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi

Sıra No	RT*(dk.)	Yağ Asidi		%M*
1	17.538	C12:0	Lauric Acid	0,61
2	28.768	C16:0	Palmitic Acid	26,07
3	29.976	C16:1n7	Palmiteloic Acid	1,12
4	33.697	C18:1n9	Oleic Acid	41,06
5	36.628	C18:2n6	Linoleic Acid	27,69
6	38.641	C18:3n3	α-Linolenic Acid	1,42
			∑SFA*	26,68
			∑USFA*	42,18
			∑PUFA*	29,11
			Toplam %	97,97

RT*(dk.):Retention Time (Alıkonma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar ***∑SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) ∑USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) ∑PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

Defne meyvesi tohum sonuçları; Σ Doymuş yağ asitleri miktarı (%56,94) iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı (%20,64) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, Σ çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%20,90) olarak saptanmıştır.

Tablo 45. Hatay 100-300 m defne meyvesi tohum kısmı yağ asitleri bileşimi

Sıra No	RT*(dk.)	Yağ Asidi		%M*
1	12.079	C10:0	Capric Acid	0,64
2	17.610	C12:0	Lauric Acid	46,19
3	23.034	C14:0	Myristic Acid	1,64
4	28.580	C16:0	Palmitic Acid	6,19
5	33.580	C18:0	Stearic Acid	1,25
6	34.669	C18:1n9	Oleic Acid	20,64
7	36.498	C18:2n6	Linoleic Acid	20,9
8	39.019	C20:0	Arachidic Acid	1,03
			Σ SFA*	56,94
			Σ USFA*	20,64
			Σ PUFA*	20,90
			Toplam %	98,48

RT*(dk.):Retention Time (Alıkonma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

3.6.9. Hatay Yöresi 300-600 m Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonuçları

Defne meyvesi etli kısım sonuçları; Σ Doymuş yağ asitleri miktarı (%30,07) iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı (%34,10) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, Σ çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%35,02) olarak saptanmıştır.

Tablo 46. Hatay 300-600 m defne meyvesi etli kısım yağ asitleri bileşimi

Sıra No	RT*(dk.)	Yağ Asidi		%M*
1	28.782	C16:0	Palmitic Acid	28,33
2	29.986	C16:1n7	Palmiteloic Acid	1,16
3	33.691	C18:0	Stearic Acid	1,74
4	34.829	C18:1n9	Oleic Acid	32,94
5	36.645	C18:2n6	Linoleic Acid	32,94
6	38.649	C18:3n3	α -Linolenic Acid	2,08
			Σ SFA*	30,07
			Σ USFA*	34,10
			Σ PUFA*	35,02
			Toplam %	99,19

RT*(dk.):Retention Time (Alınma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

Defne meyvesi tohum sonuçları; Σ Doymuş yağ asitleri miktarı (%59,45) iken Σ doymamış yağ asitleri miktarı (%16,63) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, Σ çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%22,08) olarak saptanmıştır.

Tablo 47. Hatay 300-600 m defne meyvesi tohum kısmı yağ asitleri bileşimi

Sıra No	RT*(dk.)	Yağ Asidi		%M*
1	12.064	C10:0	Capric Acid	0,72
2	17.535	C12:0	Lauric Acid	48,75
3	22.993	C14:0	Myristic Acid	1,74
4	28.520	C16:0	Palmitic Acid	5,85
5	31.300		Heptadecanoic Acid	0,44
6	33.531	C18:0	Stearic Acid	1,08
7	34.583	C18:1n9	Oleic Acid	16,63
8	36.430	C18:2n6	Linoleic Acid	21,61
9	38.986	C20:0	Arachidic Acid	0,87
10	46.313	C20:5n3	cis-cis-cis-cis-cis-5.8.11.14.17-Eicosapentaenoic Acid	0,47
			Σ SFA*	59,45
			Σ USFA*	16,63
			Σ PUFA*	22,08
			Toplam %	98,16

RT*(dk.):Retention Time (Alınma Zamanı) (dakika) %M*:Yüzde Miktar *** Σ SFA: Saturated Fatty Acid (Toplam Doymuş Yağ Asidi) Σ USFA: Unsaturated Fatty Acid (Toplam Doymamış Yağ Asidi) Σ PUFA: Pollyunsaturated Fatty Acid (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi)

Tablo 50 ve 51’da defne meyvesi etli ve tohum kısmında bulunan yağ asitlerinin toplam % bileşimi ayrı ayrı verilmiştir.

Tablo 50. Defne meyvesi etli kısımda bulunan toplam % yağ asitleri bileşimi

TYA*(%)	T1	S1	R1	B1	B2	B3	H1	H2	H3
∑SFA	36.02	22.51	29.77	31.45	31.15	34.50	30.79	26.68	30,07
∑USFA	31.33	49.76	36.48	36.69	37.34	28.39	32.66	42.18	34,1
∑PUFA	31.52	26.48	32.24	30.97	30.60	36.42	36.09	29,11	35,02

TYA*:Toplam Yağ Asidi (%)

Tablo 51. Defne tohum kısmında bulunan toplam % yağ asitleri bileşimi

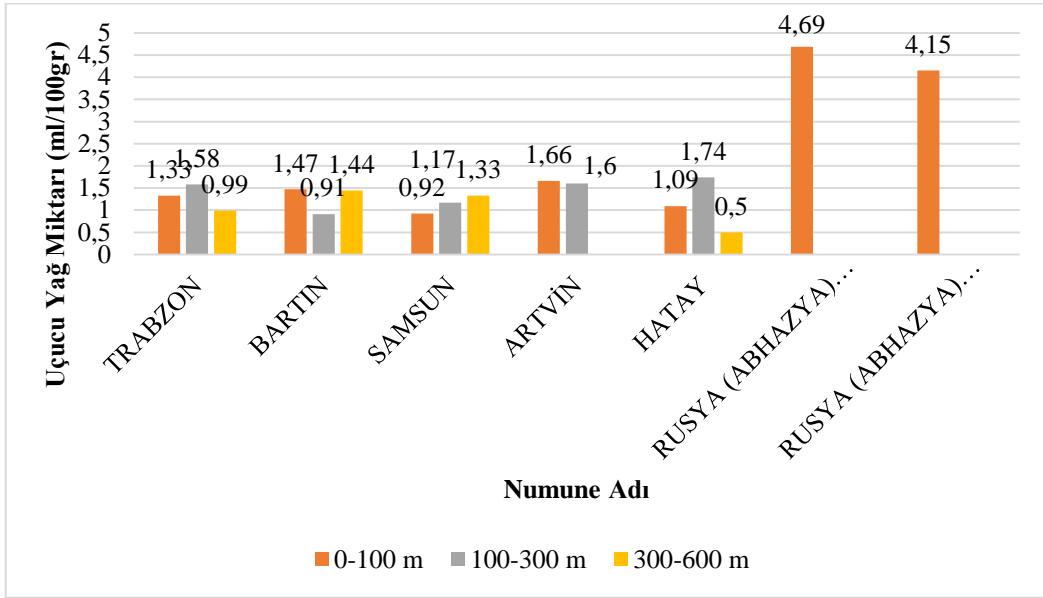
TYA*(%)	T1	S1	R1	B1	B2	B3	H1	H2	H3
∑SFA	44.54	58.60	49.88	47.48	55.81	47.74	59.95	56,94	59,45
∑USFA	29.50	24.32	27.74	29.39	24.46	26.15	16	20,64	16,63
∑PUFA	24.64	16,30	21.19	21.52	18.75	24.35	22.38	20,9	22,08

TYA*:Toplam Yağ Asidi (%)

4. TARTIŞMA

4.1. Defne Yaprığı Uçucu Yağ Miktarı

Kasım ayında toplanmış olan defne yapraklarından elde edilen % uçucu yağ miktarları Şekil 35’de verilmiştir.



Şekil 35. Defne yaprakları % uçucu yağ miktarları

Figueiredo vd., (2008) yapmış oldukları derleme çalışmada, bitkilerde sekonder metabolitlerin üretimini etkileyen faktörleri çevresel, coğrafik, fizyolojik, genetik, politik ve sosyal faktörler ile uçucu yağı elde edilecek olan bitki materyali'nin miktarı olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda, Kasım ayında toplanan defne yapraklarından elde edilen % uçucu yağ miktarları %0,50-%4,69 aralığındadır. Çalışmada 6 farklı yöre için aynı ayda yaprak toplama işlemi yapılmıştır. En yüksek % uçucu yağ miktarı 0-100 m aralığında %4,69 yüzde uçucu yağ miktarı ile Abhazya olmuştur.

Abhazya'dan alınan yapraklardan elde edilen uçucu yağın yüksek olması Abhazya ülkesinin subtropikal olarak bilinen özel bir ikliminin olması, hava koşullarının genellikle

ılıman geçmesi, kar yağışının yıl içerisinde neredeyse hiç görülmemesine bağlı olduğu düşünülmektedir (URL-10,2015).

En düşük % uçucu yağ miktarı ise 300-600 m aralığında %0,50 yağ miktarı ile Hatay olmuştur. Yağ miktarının düşük çıkmasında büyük ölçüde yükseltinin etkisinin olduğu söylenebilir ve ayrıca yaprağın toplandığı yerin iklim ve toprak özellikleri de uçucu yağ verimini etkilemektedir. Çalışmamız kapsamında, incelemiş olduğumuz defne yaprağı uçucu yağlarına ilişkin literatür kaynaklarında Abhazya'dan elde etmiş olduğumuz kadar yüksek % uçucu yağ verimine rastlanmamıştır.

Karaoğul vd., (2011) Şubat ve Mayıs aylarında Trabzon/Akçaabat ve Hatay yöresinden defne yaprakları toplayarak su destilasyonu yöntemiyle uçucu yağını elde ederek GC-MS analizini yapmışlardır. 3 saatlik destilasyon süresi sonrası 250 m den alınan örneklerde Mayıs ayı uçucu yağ verimi %0,78, Şubat ayı uçucu yağ verimi ise %0,59 olarak saptanmıştır. Akdeniz bölgesinde ise Şubat ayı 243 m deki verim %0,25 olarak saptanmıştır. Yapılan çalışmayla uçucu yağ veriminde yükseltinin ve hasat zamanının önemli olduğu düşüncesi desteklenmiştir.

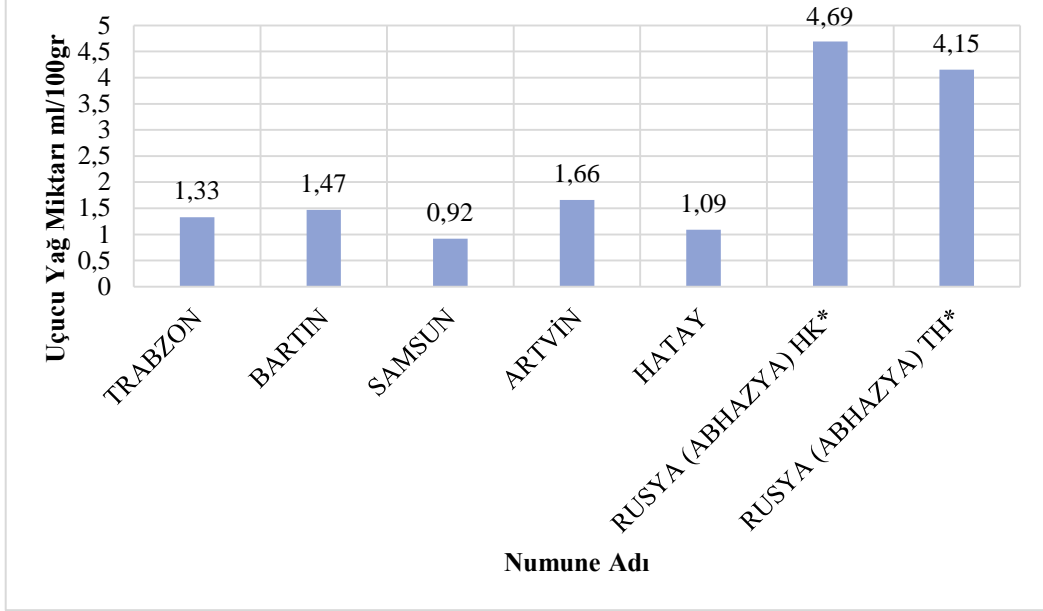
Batı, (2011) Ordu şehrinde aktardan aldığı bazı bitkisel drogların uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesine yönelik yapmış oldukları çalışmada defne yapraklarından su destilasyonu yöntemiyle uçucu yağlarını elde etmiş ve GC-MS cihazında kimyasal analizini yapmıştır. Çalışmalarında defnede % 1.55-2.85 aralığında % uçucu yağ oranı elde etmiştir. Çalışmamızla kısmen uyum içinde olmakla birlikte, bir takım edafik faktörlere bağlı olarak analiz sonucu elde etmiş olduğumuz % uçucu yağ veriminin daha düşük elde edilmiş olduğu söylenebilir.

Yazıcı, (2002) yapmış olduğu çalışmada uçucu yağ miktarında, yaprağın üretim yöresinin ve yükseltinin önemli bir faktör olduğunu belirtmiştir. Batı Karadeniz Bölgesi için en yüksek uçucu yağ miktarına üretim zamanlarının tamamında Sinop yöresinde rastlamıştır. Uçucu yağ miktarını 150m'de 0m ve 400m'ye nazaran daha yüksek bulmuş olduğu belirtilmektedir. Çalışmamızda da genel olarak bakıldığında 100-300 m aralığında daha yüksek oranda uçucu yağ verimi elde edilmiştir.

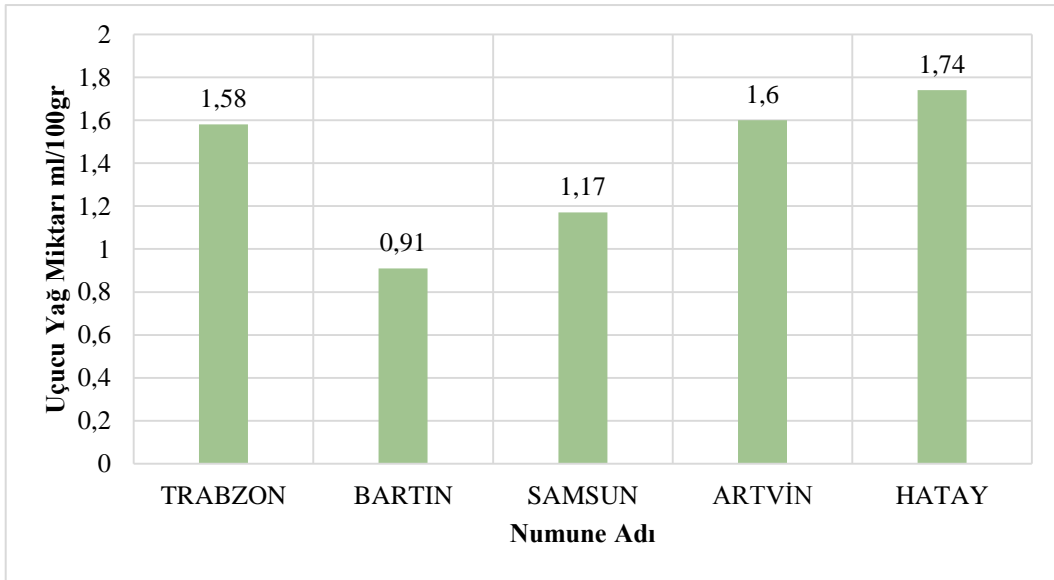
Sellami vd., (2011) kurutma metotlarının defne yaprağı uçucu yağ verimine olan etkisini araştırmışlar ve taze halde destilasyon işlemine tabii tutulan defne yapraklarında veriminin hava kurusu halde kurutulan defne yapraklarından az olduğunu tespit etmişler.

En düşük yağ verimini 65 °C' de fırında kurutulmuş olan defne yapraklarından elde etmişlerdir. Çalışmamızda, Abhazya'dan toplanan defneyapraklarından hava kurusu

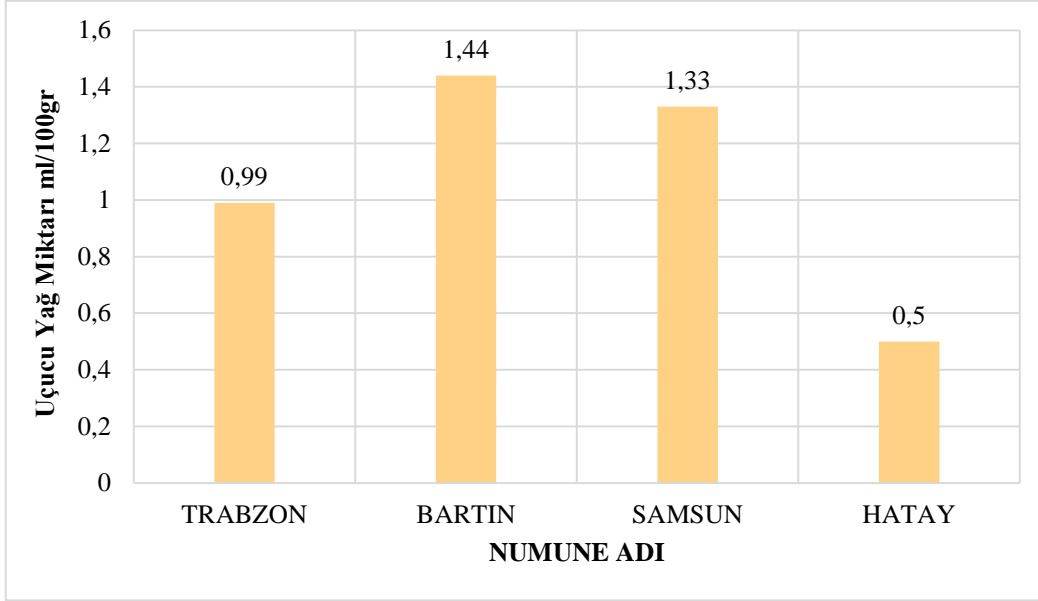
rutubette elde edilen uçucu yağ verimi taze haldeki yapraklardan elde edilen uçucu yağ veriminden yüksek çıkmıştır (%4,69,%4,15). Bu sonuç da literatürü destekler niteliktedir.



Şekil 36. 0-100 m % uçucu yağ miktarı değişimi



Şekil 37. 100-300 m % uçucu yağ miktarı değişimi



Şekil 38. 300-600 m % uçucu yağ miktarı değişimi

Çalışmamızda elde etmiş olduğumuz % yağ miktarına ilişkin sonuçlar kısmen literatürü destekler nitelikte olmaktadır. En düşük % yağ verimine 300-600 m aralığında elde edilmiş olup, 300-600 m aralığında yükseltinin etkisi ön planda olmakta ve yükseltinin etkisinden dolayı yağ veriminde bir düşüş görülmektedir.

Trabzon, Samsun ve Hatay yörelerimizde 100-300 m yüksekliğe doğru çıkıldıkça % yağ miktarlarında artış gözlemlenmiştir. 300-600 m aralığında ise Trabzon ve Hatay için % yağ miktarında bir azalma Samsun için ise bir artış gözlemlenmektedir. Bartın ve Artvin yöreleri için de 100-300 m ye çıkıldıkça % uçucu yağ miktarı azalmış ve 300-600 m ye çıkıldıkça Bartın için uçucu yağ miktarı tekrar artmıştır.

Defne yapraklarının % yağ verimleri genel itibariyle değerlerin %1 'in altına düşmemesiyle, literatürle uygunluk göstermekte olup, 300-600 m arasında Hatay'da Bartın'da 100-300 m ve Samsunda 0-100 m aralığında elde ettiğimiz veri (%0,5,%0,92,%0,91) literatürde verilen değerlerden bir miktar az çıkmıştır. Bu sebeple çalışmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçların yöreden yöreye ve yükseltiden yükseltiye değişkenlik gösteriyor olması uçucu yağların % miktarlarını etkileyen birden fazla sebebin olduğu tezini desteklemektedir.

Defne yapraklarının toplanmış olduğu ağacın vejetasyon döneminde olup olmaması, bitkinin bulunduğu yükselti, bulunduğu yerin iklim koşulları, toplanmış olduğu bitkinin fizyolojik durumu (Sağlıklı olması, herhangi bir odun zararlısının arız olup olmaması

durumu) gibi birçok özellik % uçucu yağ verimini etkileyen etmenler olarak sıralanabilmektedir.

Riaz vd., (1989) Pakistan'dan Mart, Temmuz ,Eylül ve Kasım aylarında toplamış oldukları defne yapraklarından uçucu yağ elde etmişler. Uçucu yağ miktarı en düşük %0.13 ile Mart ayında en yüksek uçucu yağ oranı ise %0.36 ile Eylülde ayında elde edilmiştir. Aylara göre uçucu yağ miktarının değişimi hasat zamanının defne yapraklarında bulunan uçucu yağ miktarında önemli olduğunu göstermektedir.

Fiorini vd., (1997) yapmış oldukları çalışmada 1994 yılında Mart ayında Fransa'da toplamış oldukları defne yaprak, çiçek ve kök kısımlarından taze halde ayrı ayrı clevenger yöntemiyle uçucu yağlarını elde etmiş ve elde ettikleri uçucu yağların GC-MS analizlerini yapmışlardır. Yaprak uçucu yağlarında %0,57 verim elde etmişlerdir. Elde etmiş olduğumuz yağ miktarlarından elde edilen yağ miktarları çalışmaya göre üstünlük göstermektedir.

Özcan ve Chalchat, (2005) yapmış oldukları çalışmada 7 farklı bölgeden defne yaprakları toplayıp uçucu yağlarını elde etmişlerdir. Elde ettikleri uçucu yağ verimi %1,4-2,6 arasında değişmektedir.

Chalchat vd., (2011) yapmış oldukları çalışmada defneyapraklarından elde ettikleri uçucu yağ verimini %3,4, defne meyvesi için %0,5 ve defne kökü için ise %0,82 olarak saptamışlardır.

Literatürde belirlenen % uçucu yağ miktarı sınırının dışında kalan örneklerimiz için; uçucu yağ üretim döneminin dışında hasat edilmiş olabilmelerinden kaynaklı olarak % uçucu yağ miktarlarında azalma olmuş olabileceğini de söyleyebiliriz. Ayrıca literatüre uygunluk açısından ortalama değerinin altında elde etmiş olduğumuz % uçucu yağ verimi dataları Fiorini vd., (1997) ve Riaz vd., (1989)'dan daha iyi sonuç vermiştir.

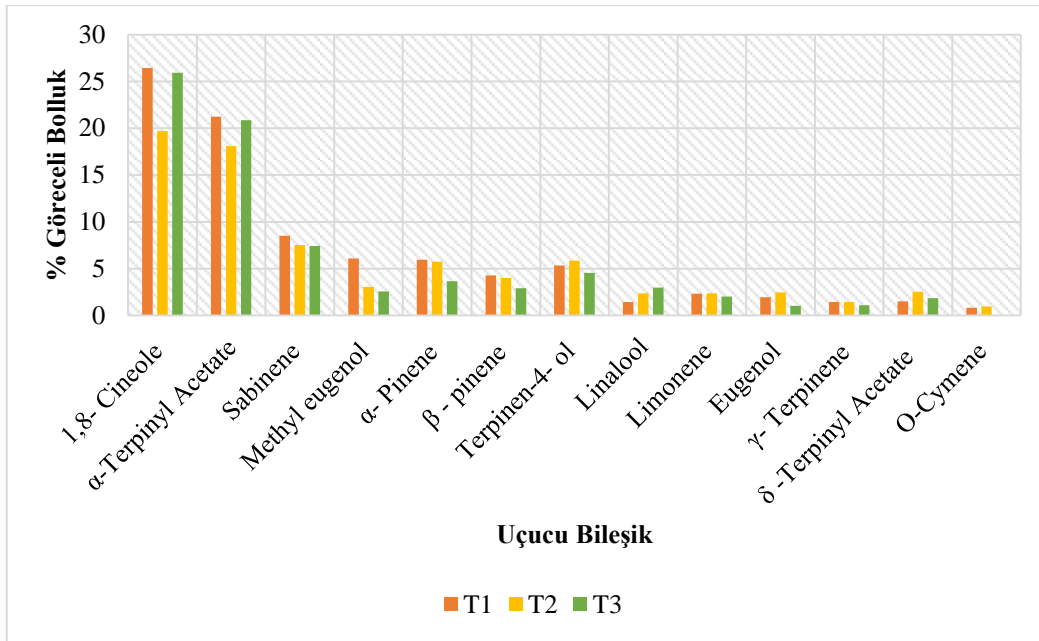
4.2. Defne Uçucu Yağlarının Analizleri

Örneklerin uçucu yağ bileşenleri analiz sonuçları incelendiğinde yükseltiye bağlı olarak uçucu bileşiklerin % oranlarında değişme olduğu görülmektedir. Bazı bileşiklerin bir yükseltide bulunurken başka bir yükseltide bulunmadıkları da görülmüş ve bu bileşiklere kendi konu başlıkları altında yer verilmiştir.

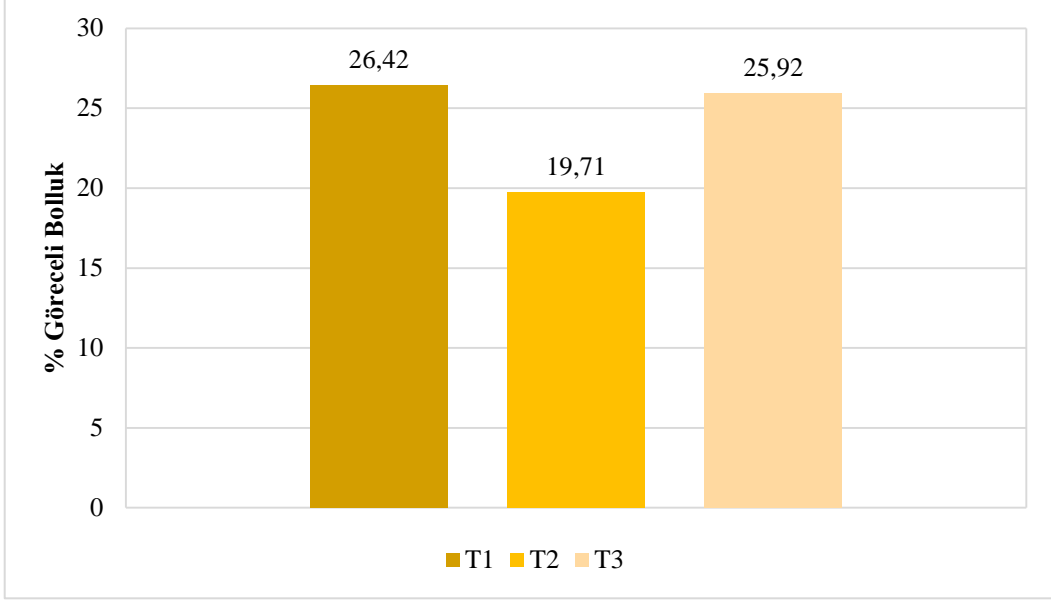
4.2.1. Trabzon Yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları

Trabzon yöresi için 3 yükseltiden toplanan defneyaprakları için ayrı ayrı uygulanan hidrodestilasyon (HD) sonucu elde edilen uçucu yağlardan toplamda 40 uçucu bileşik tespit edilmiştir. Bileşiklerin sayısı yükseltiye göre değişiklik göstermekte olup, en az uçucu bileşik 0-100 m (T1) arasında en çok uçucu bileşik 300-600 m (T3) yükselti aralığında tespit edilmiştir.

Trabzon yöresinde 3 yükselti aralığında en fazla görülen 13 bileşik Şekil 39'da verilmiştir. Üç yükselti için de en yüksek uçucu bileşikler 1,8 cineole, (%26,42, %19,71, %25,92), α -terpinyl acetate (%21,24,%18,10,%20,86) ve sabinene (%8,53,%7,52,%7,44) olmaktadır. 1,8 cineole ve, α -terpinyl acetate oksijenli monoterenler grubunda olup sabinene monoteren hidrokarbonlardır.

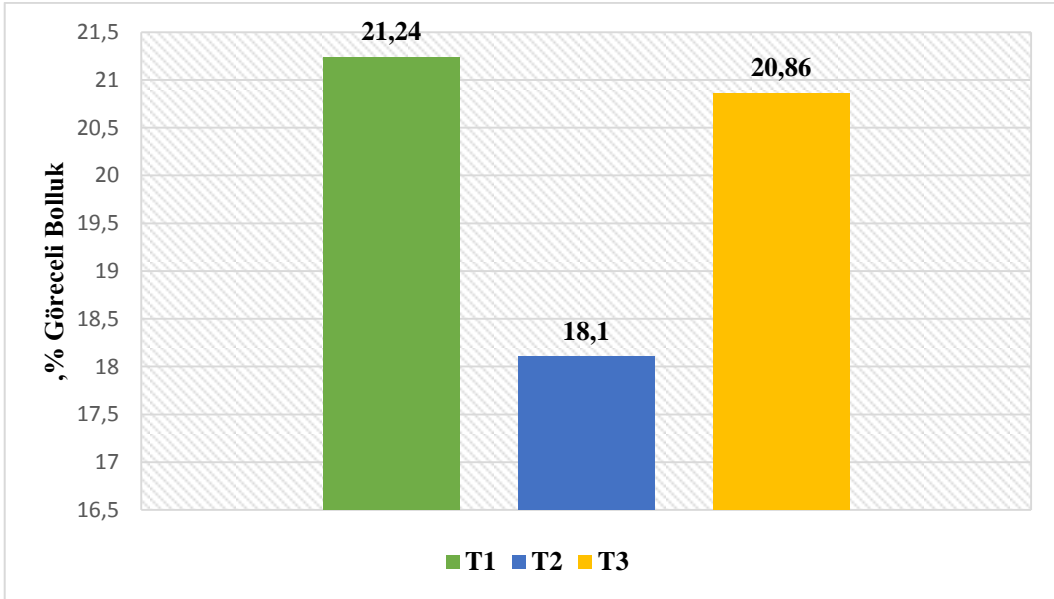


Şekil 39. Trabzon yöresi için en fazla bulunan uçucu bileşiklerin yükseltiye bağlı % miktar değişimi



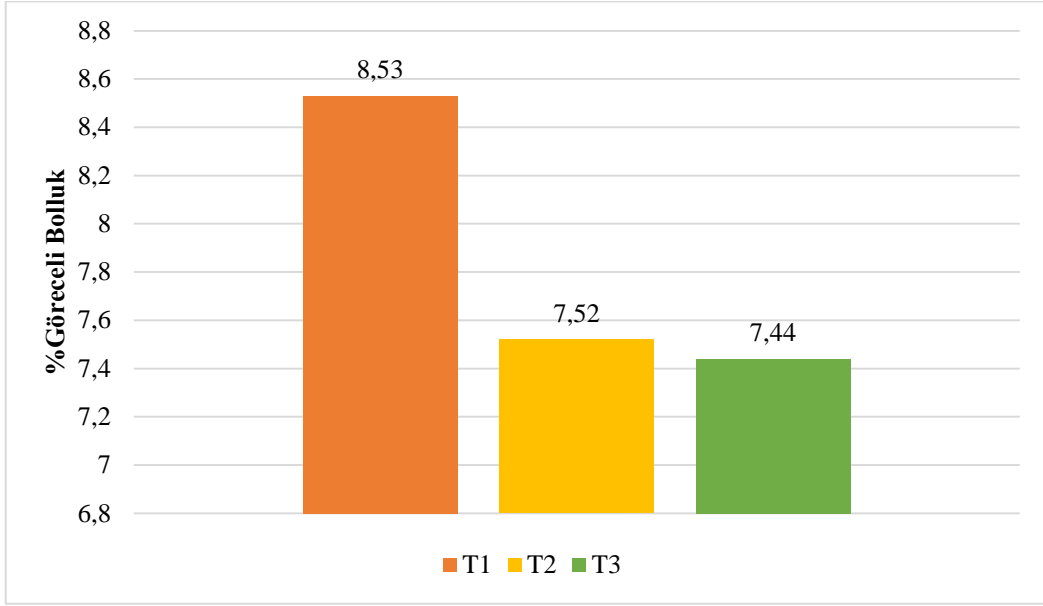
Şekil 40. Trabzon yöresi 1,8- cineole uçucu bileşiği yükseltiye bağlı % miktar değişimi

1,8 cineole % miktarı Trabzon yöresi için, 0-100 m'den 100-300 m'ye çıkıldıkça azaldığı 100-300 m'den 300-600 m'ye çıkıldıkça arttığı görülmekte olup en yüksek değerini %26,42 ile T1'in almış olduğu görülmektedir. En düşük % miktarı %19,71 ile T2 almıştır.



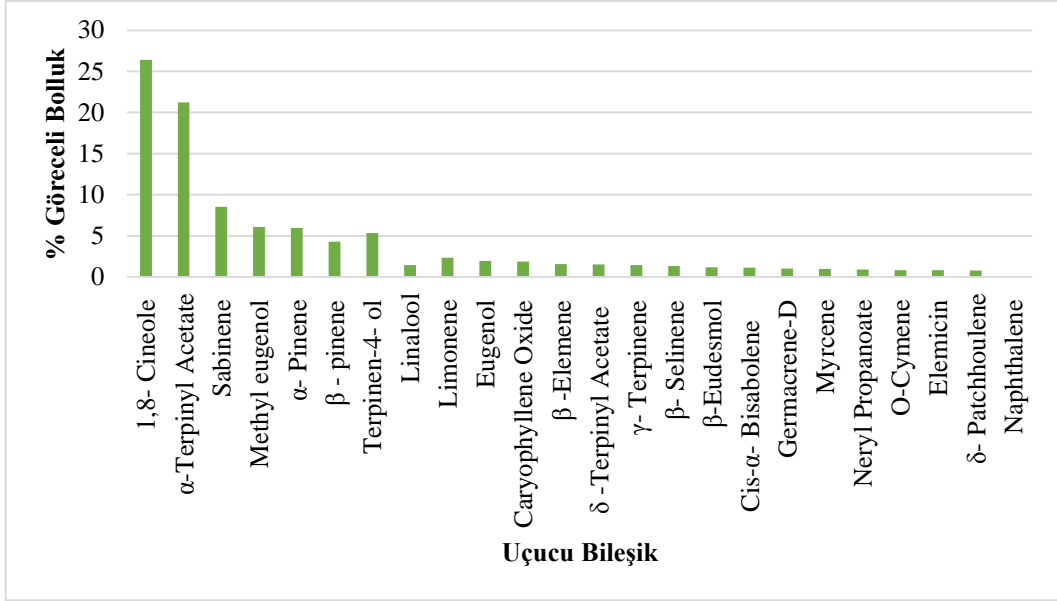
Şekil 41. Trabzon yöresi α -terpinyl acetate uçucu bileşiği yükseltiye bağlı % miktar değişimi

α -Terpinyl acetate % miktarı Trabzon yöresi için, 0-100 m'den 100-300 m'ye çıkıldıkça azaldığı 100-300 m'den 300-600 m'ye çıkıldıkça arttığı görülmekte olup en yüksek değerini %20,86 ile T1'in almış olduğu görülmektedir. En düşük % miktar değerini de %18,1 göreceli bolluk oranıyla T2 almıştır.



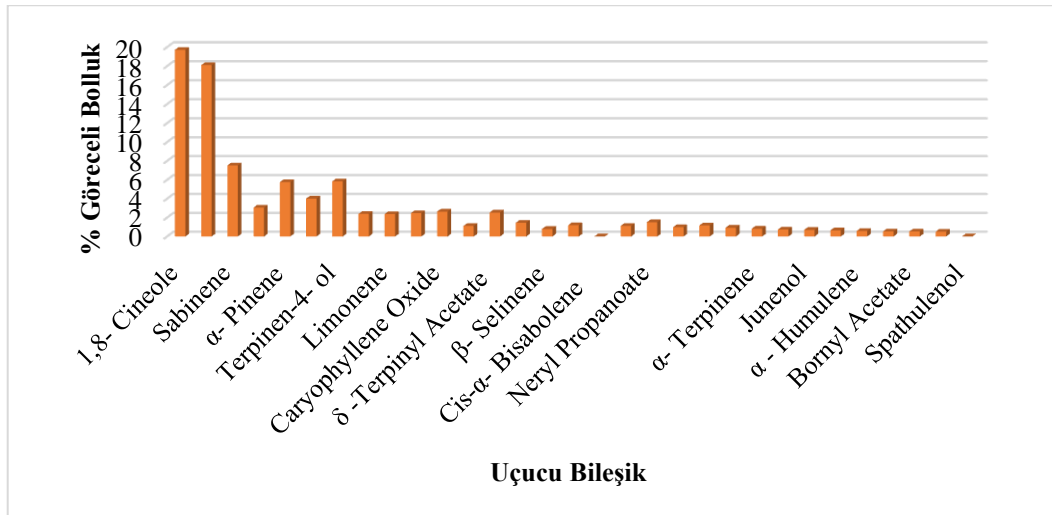
Şekil 42. Trabzon yöresi sabinene uçucu bileşiği yükseltiye bağlı % miktar değişimi

Sabinene % göreceli bolluk değerinin Trabzon yöresi için, 0-100 m'den 300-600 m'ye çıkıldıkça azaldığı görülmektedir. En yüksek değerini %8,53 göreceli bolluk ile T1'in almış olduğu görülmektedir. En düşük % miktar değerini de %7,44 ile T3 almıştır.



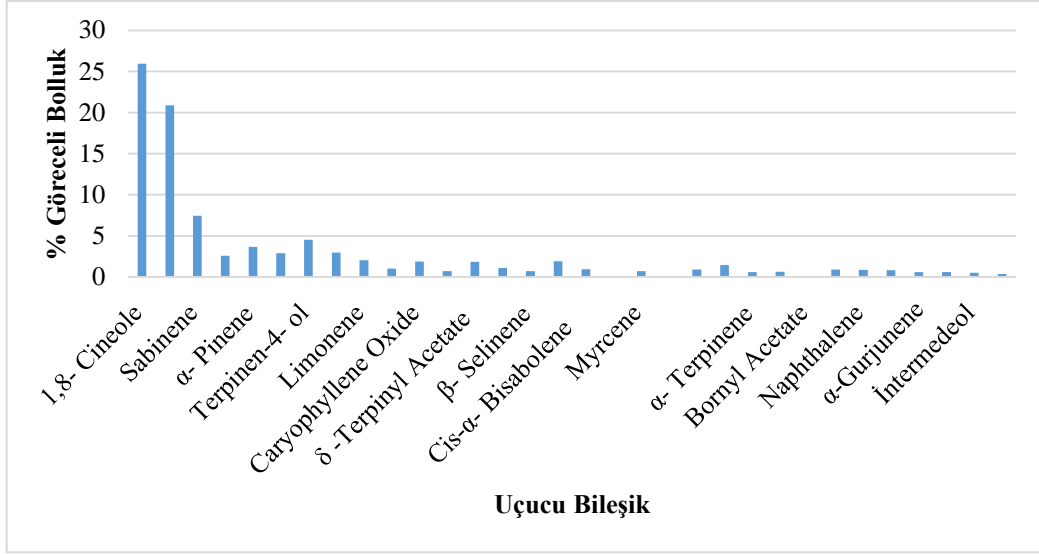
Şekil 43. Trabzon 0-100 m uçucu bileşik dağılımı

Şekil 43'e bakıldığında en yüksek uçucu yağ bileşiminin %26,42 miktar ile 1,8-cineole olmaktadır. En düşük uçucu bileşik ise %0,66 ile naphtalene uçucu bileşiği olmaktadır.



Şekil 44. Trabzon 100-300 m uçucu bileşik dağılımı

Şekil 44'ye bakıldığında en yüksek uçucu yağ bileşiminin %19,71 miktar ile 1,8-cineole olmaktadır. En düşük uçucu bileşik ise %0,34 göreceli bolluk oranı ile spathulenol uçucu bileşiği olmaktadır.



Şekil 45. Trabzon 300-600 m uçucu bileşik dağılımı

Şekil 45'e bakıldığında en yüksek uçucu yağ bileşiminin %25,92 miktar ile 1,8-cineole olmaktadır. En düşük uçucu bileşik ise %0,37 ile α - thujene uçucu bileşiği olmaktadır.

Ayrıca, germacrene-D (%1,03, %0,49), naphthalene (%0,66,%0,88) T1 ve T3 de bulunurken bu bileşiğe T2 de rastlanmamıştır. neryl propanoate (%0,90, %1,51) T1 ve T2 de bulunurken, T3 de bulunmamaktadır.

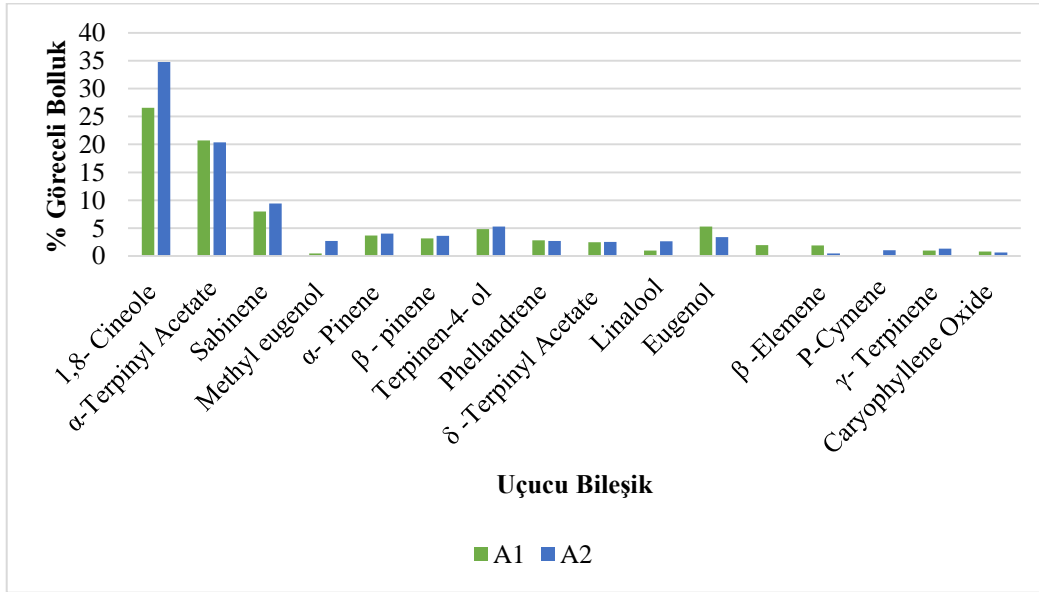
Caryophylla-4(12),8(13)-dien-5. beta.-ol (%1,16,%0,91), methyl isoeugenol (%0,92, %1,46) , α - terpinene, (%0,82, %0,61) α - eudesmol (%0,73, %0,62) bornyl acetate (%0,52,%0,44), spathulenol (%0,34,%0,58) sadece T2 ve T3 de saptanmıştır.

Bazı uçucu bileşikler de sadece bir yükseltide saptanmışlardır. Elemicin (%0,80) ve δ -patchoulene (%0,76), sadece T1 de görülmüştür. Junenol (%0,69), chavibetol acetate (%0,64), α – humulene (%0,58), α - terpinolene (%0,53) ve trans- cinnamyl acetate (%0,50) sadece T2 de görülmüştür. Muuroladien - 8 Beta-ol (%0,90), geranyl acetate(%0,84) α -gurjunene (%0,58), intermedeol (%0,50) ve α -thujene (%0,37) sadece T3 de saptanmıştır. Uçucu bileşiklerin bir yükseltide bulunurken başka bi yükseltide bulunmaması destilasyon koşullarına, bitkinin bulunduğu yerin iklim şartlarına, bitkinin rutubetine, fizyolojik özelliklerine bağlanabilmektedir.

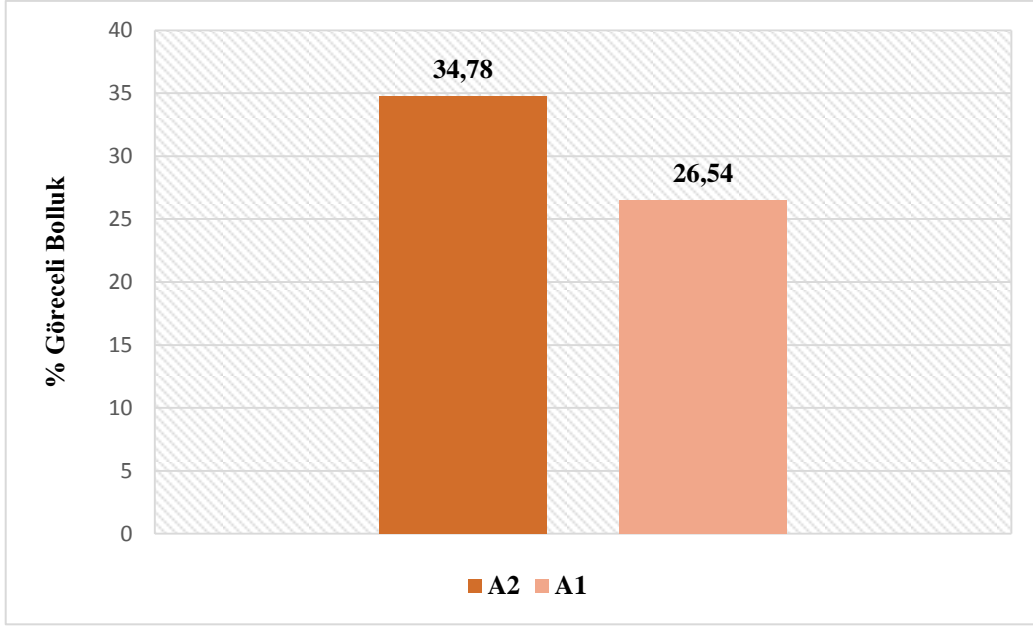
4.2.2. Artvin Yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları

Artvin yöresi için 2 yükseltiden toplanan defne yaprakları için ayrı ayrı uygulanan HD sonucu elde edilen uçucu yağlardan toplamda 33 uçucu bileşik tespit edilmiştir. Artvin yöresi için, 0-100 m'den 100-300 m'ye doğru çıkıldıkça tespit edilen uçucu bileşiklerinin sayısında azalış gözlenmiştir.

Artvin yöresi için GC-MS analiz sonuçlarına bakıldığında 1,8-cineole (%26,54-%34,78), α -terpinyl acetate (%20,73-%20,36) ve sabinene (%8-%9,4) uçucu bileşiklerinin 2 yükselti için de yüzde oranı olarak en fazla bileşikler olduğu görülmektedir.

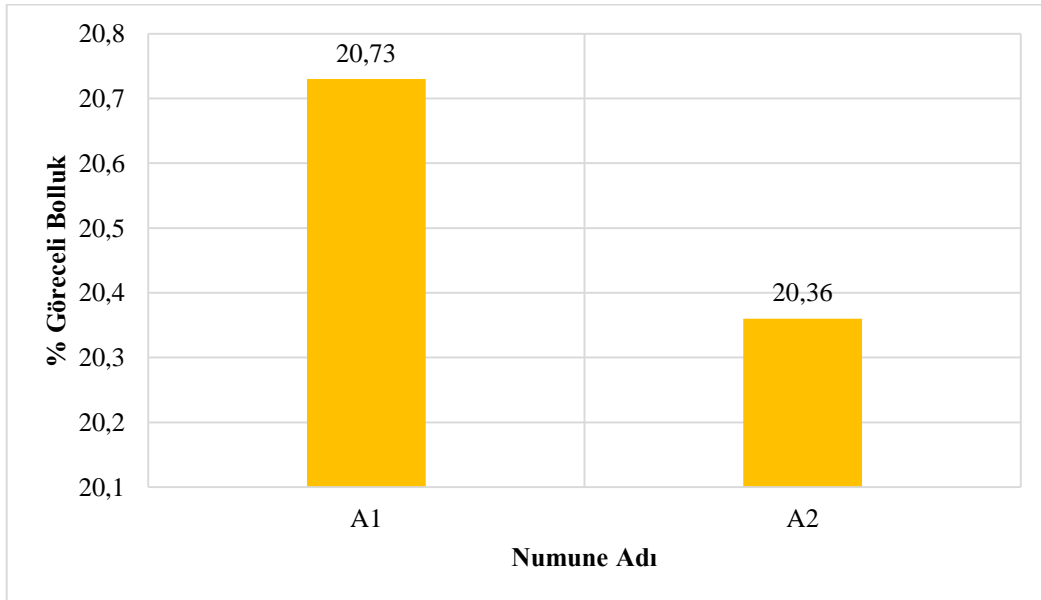


Şekil 46. Artvin yöresi için en çok bulunan defne uçucu yağ bileşiklerinin yükseltiye bağlı % miktar değişimi



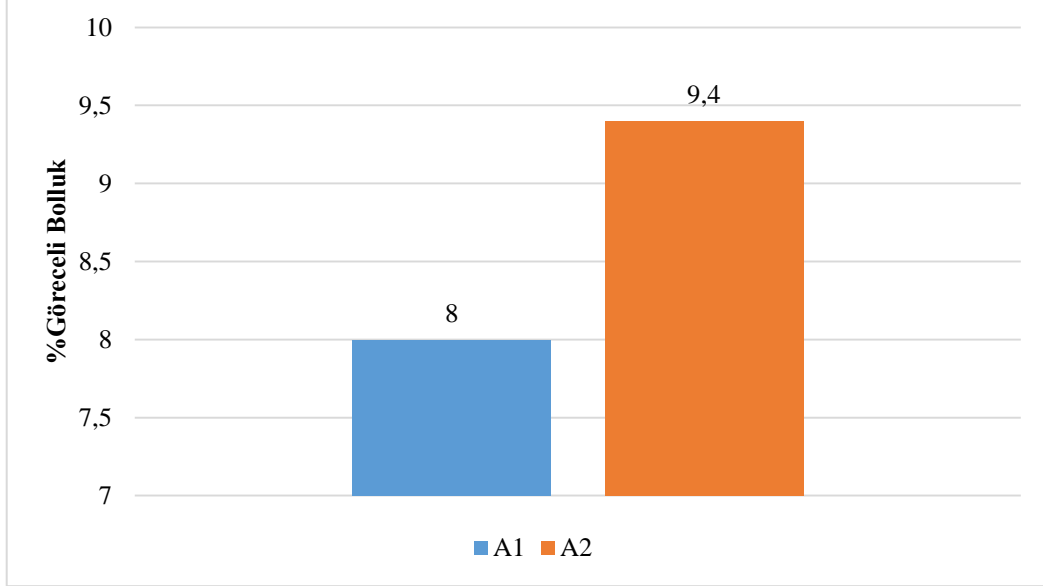
Şekil 47. Artvin yöresi 1,8- cineole uçucu bileşiği yükseltiye bağlı % miktarı değişimi

1,8 cineole % miktarı Artvin yöresi için,0-100 m den 100-300 m ye çıkıldıkça azaldığı görülmüştür.



Şekil 48. Artvin yöresi α -terpinyl acetate uçucu bileşiği yükseltiye bağlı % miktarı değişimi

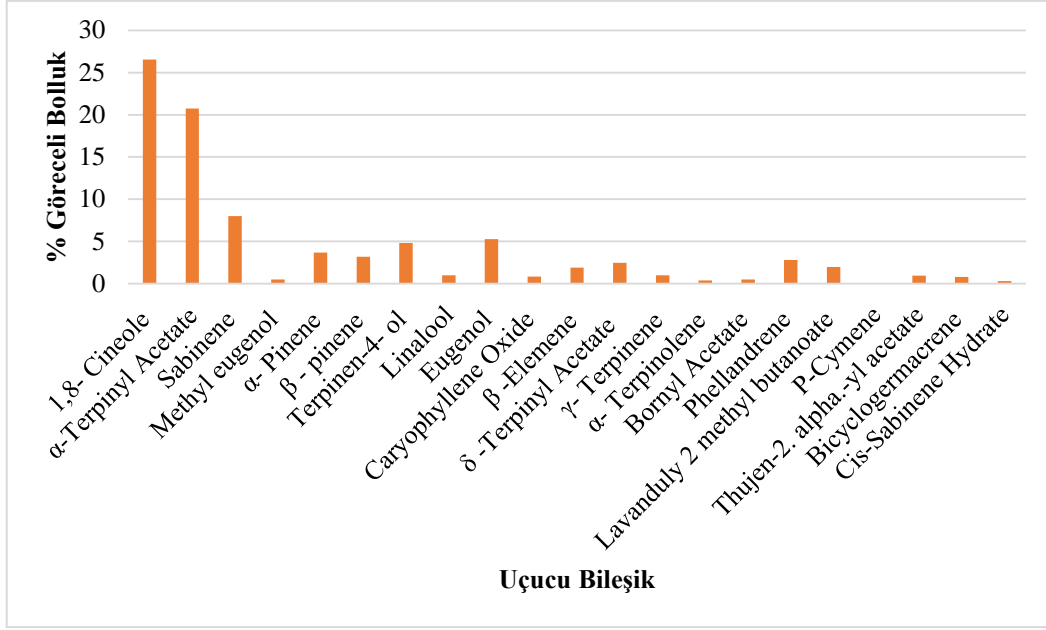
α -Terpinyl acetate % miktarı Artvin yöresi için, 0-100 m'den 100-300 m'ye çıkıldıkça azaldığı görülmektedir (%20,73,%20,36).



Şekil 49. Artvin yöresi sabinene uçucu bileşiği yükseltiye bağlı % miktarı değişimi

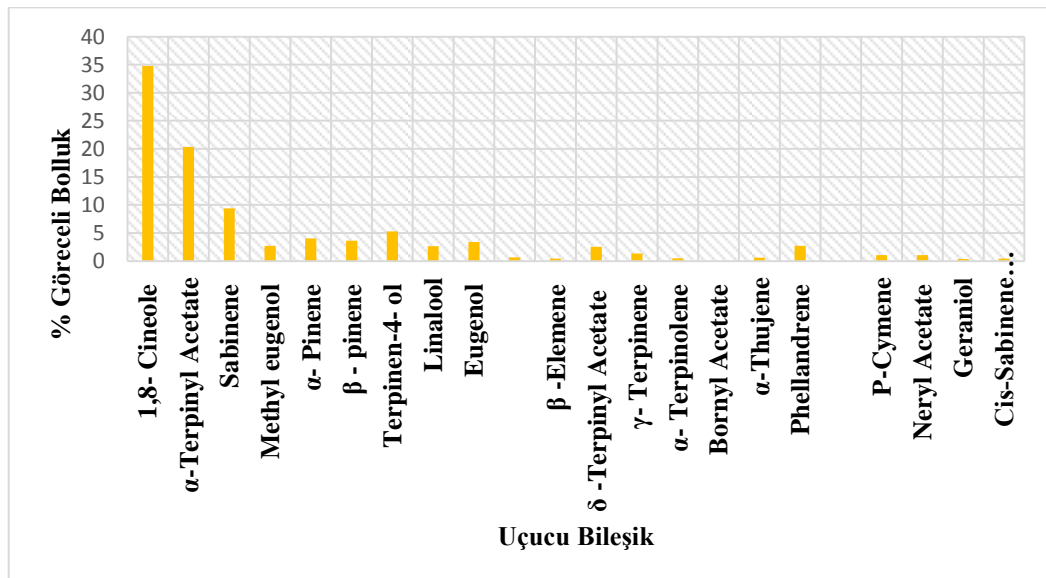
Sabinene % miktarı Artvin yöresi için, 0-100 m'den 100-300 m'ye çıkıldıkça arttığı görülmektedir (%8.0 ve %9,4).

Şekil 50'ye bakıldığında A1 için, en yüksek uçucu yağ bileşiminin %26,54 miktar ile 1,8- cineole olmaktadır. En düşük uçucu bileşik ise %0,32 miktar ile cis-sabinene hydrate uçucu bileşiği olmaktadır.



Şekil 50. Artvin yöresi 0-100 m uçucu bileşik dağılımı

Şekil 51'e bakıldığında en yüksek uçucu yağ bileşiminin %34,78 miktar ile 1,8-cineole olmaktadır. En düşük uçucu bileşik ise %0,39 göreceli bolluk oranı ile geraniol uçucu bileşiği olmaktadır.



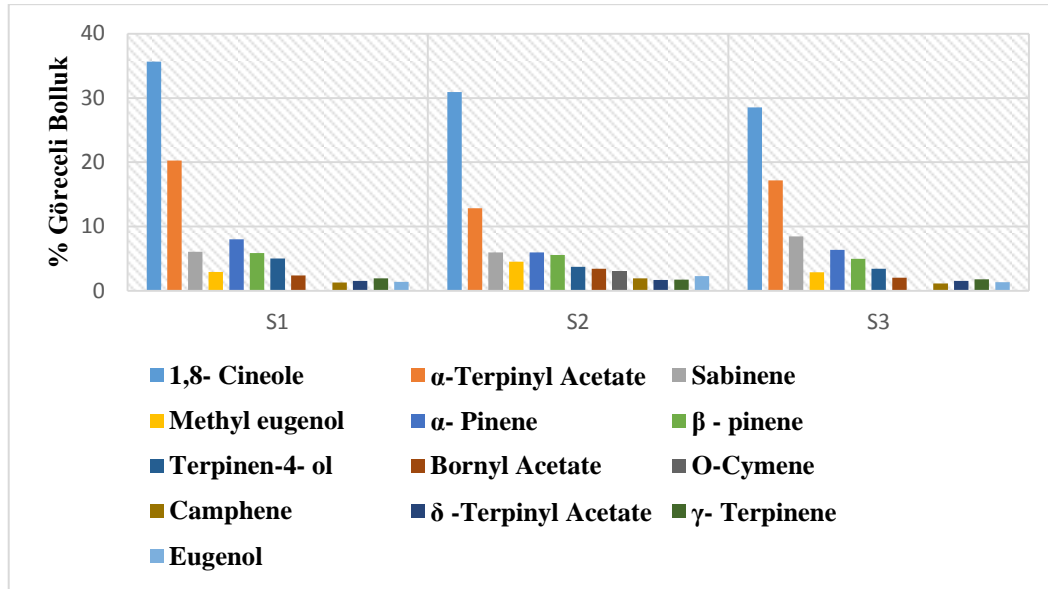
Şekil 51. Artvin yöresi 100-300 m uçucu bileşik dağılımı

β -selinene (%1,12), thujen-2.alpha.-yl acetate (%0,94), spathulenol (%0,81), bicyclogermacrene (%0,79), β – eudesmol (%0,64), naphthalene (%0,54), α – humulene (%0,52) cis- α - bisabolene (%0,51), α - eudesmol (%0,47), δ - cadinene (%0,33), α - e (%0,47) yüzde oranı ile sadece A1 de görülürken, α – thujene (%0,59) ve neryl acetate (%1,06) yüzde oranı ile uçucu bileşikler sadece A2 kodlu uçucu yağda saptanmıştır.

4.2.3. Samsun Yöresi Defne Uçucu Yağı Analiz Sonuçları

Samsun yöresi için 3 yükseltiden toplanan defne yaprakları için ayrı ayrı uygulanan HD (hidrodestilasyon) sonucu elde edilen uçucu yağlardan toplamda 34 uçucu bileşik tespit edilmiştir. Geri kazanılan bileşiklerin sayısı yükseltiye göre değişiklik göstermekte olup, Samsun yöresi için, 0-100 m’den 300-600 m’ye doğru çıkıldıkça tespit edilen uçucu bileşiklerin sayısında artış gözlemlenmiştir.

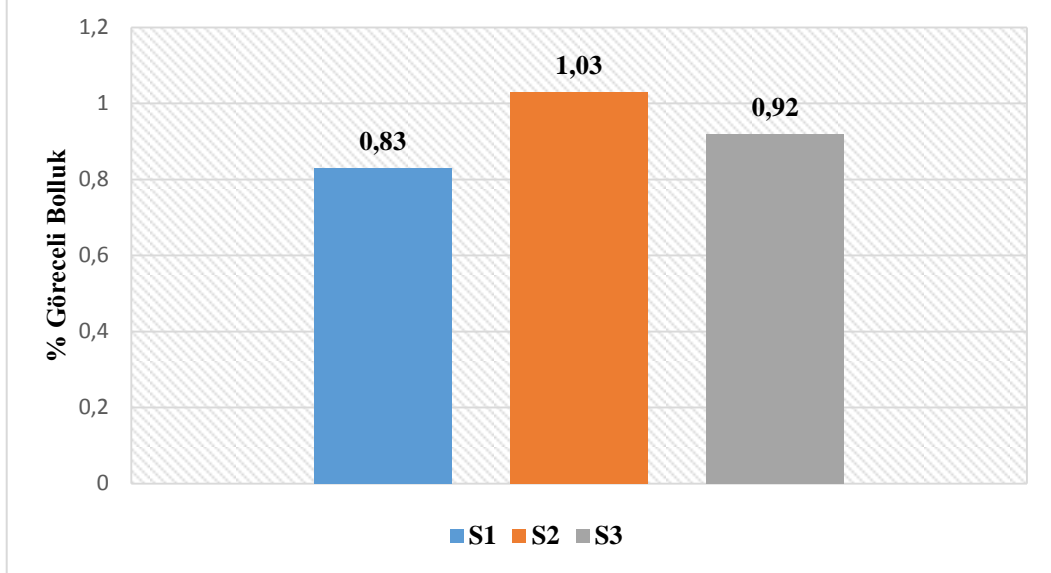
Samsun yöresi için her üç yükseltide en çok bulunan uçucu bileşikler Şekil 52’de yer almaktadır.



Şekil 52. Samsun yöresi için en çok bulunan defne uçucu yağ bileşiklerinin % miktar değişimi

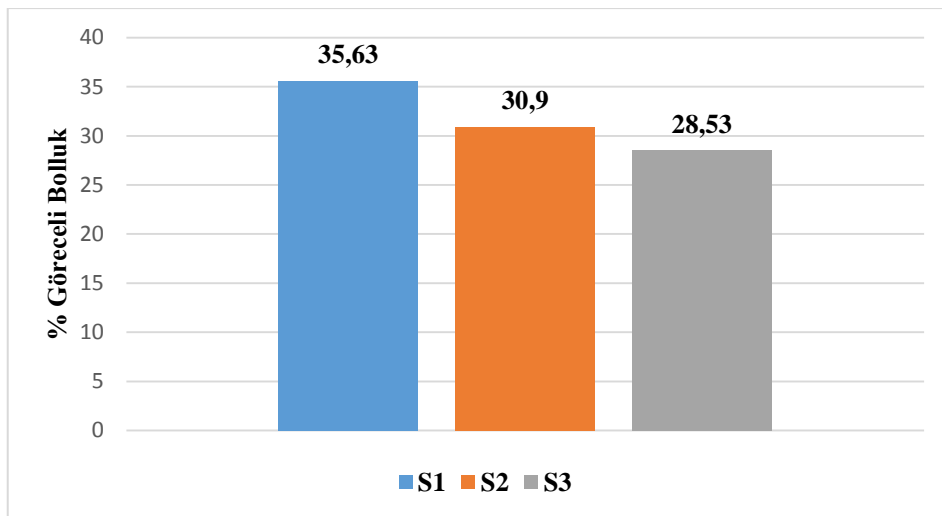
Üç yükselti içinde % miktarı en yüksek olan uçucu bileşikler, 1,8 cineole (%35,63,%30,90, %28,53), α -terpinyl acetate (%20,26,%12,86,%17,20) dir. Her üç

yükseltide de var olan en düşük % miktara sahip uçucu bileşikler ise β - eudesmol uçucu bileşimidir (%0,83,%1,03,%0,92).



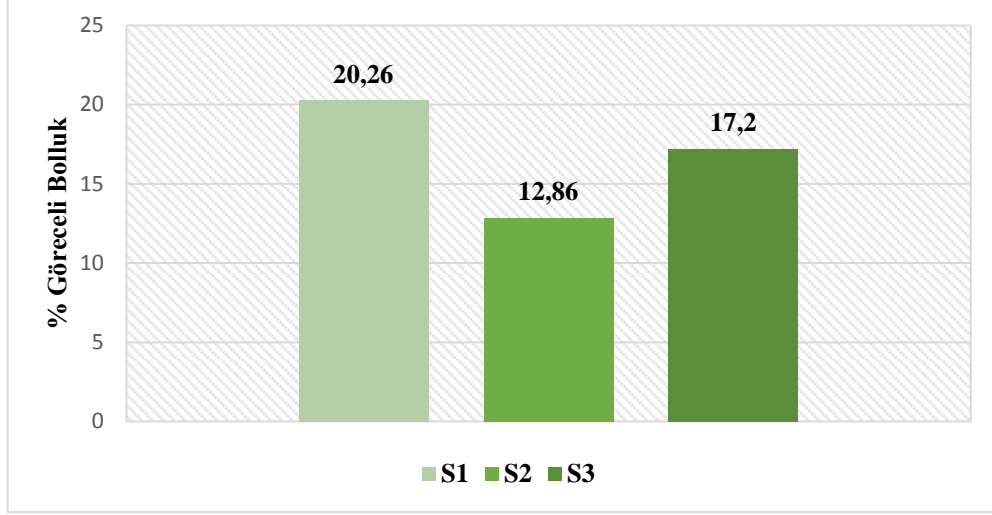
Şekil 53. Samsun yöresi için en az bulunan β - eudesmol uçucu bileşiminin yükseltiye bağlı % miktar değişimi

β -eudesmol her üç yükselti de en az % miktara sahip olan uçucu bileşiktir. 0-100 m'den 100-300 m'ye doğru çıkıldığında % miktarı artmış 300-600 m aralığına çıkıldığında ise % miktarı azalmıştır.



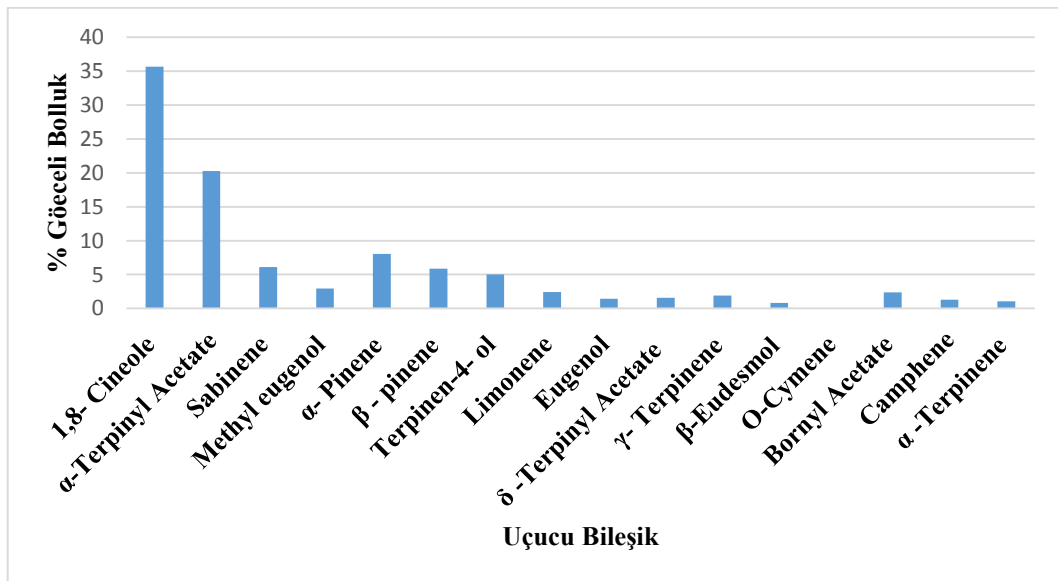
Şekil 54. Samsun yöresi için en fazla bulunan uçucu bileşik olan 1,8- cineole 'ün yükseltiye bağlı % miktar değişimi

Şekil 54'e göre Samsun yöresi için yükselti arttıkça 1,8-cineole'ün % miktarının azaldığı görülmektedir.

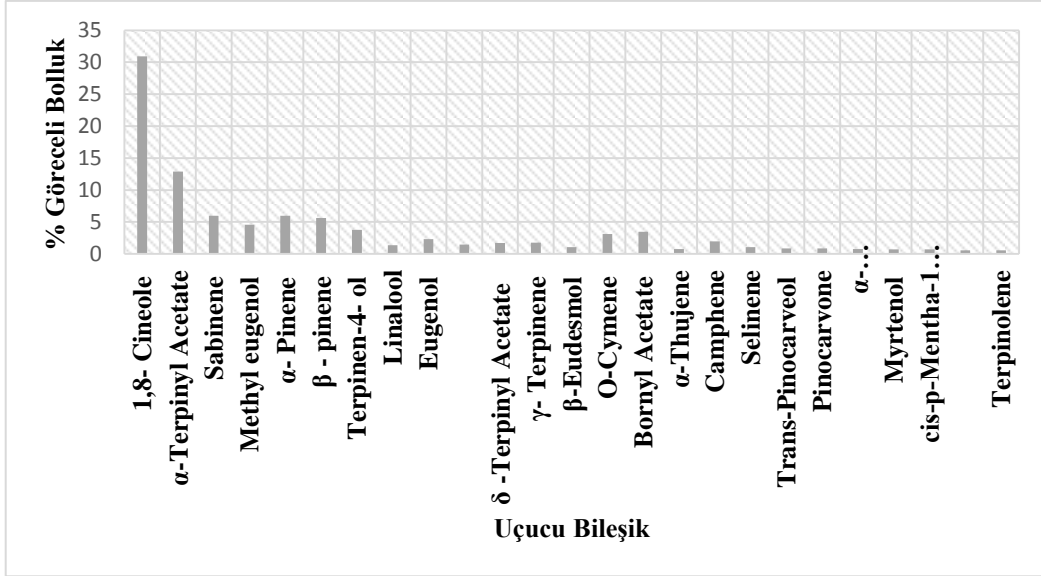


Şekil 55. Samsun yöresi için en fazla bulunan uçucu bileşiklerden olan α - terpinyl acetate 'ın yükseltiye bağlı % miktar değişimi

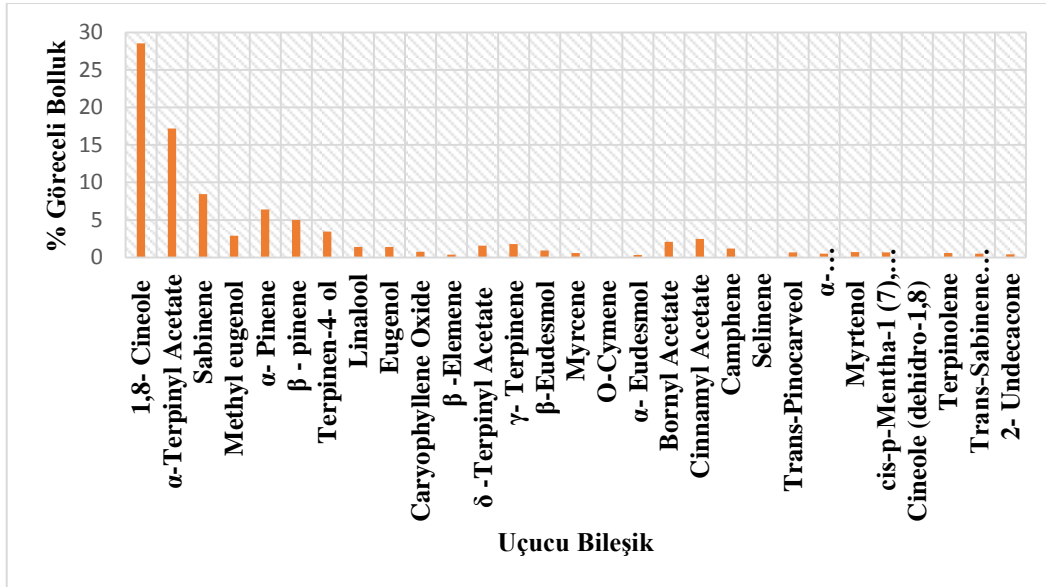
Samsun yöresi için yükseltinin 0-100 m'den 100-300 m'ye doğru çıkıldıkça α -terpinyl acetate değerinde azalış görülmekte 300-600 m'ye doğru çıkıldığında ise % miktarında bir artış gözlenmektedir.



Şekil 56. Samsun 0-100 m uçucu bileşikleri dağılımı



Şekil 57. Samsun 100-300 m uçucu bileşikleri dağılımı



Şekil 58. Samsun 300-600 m uçucu bileşikleri dağılımı

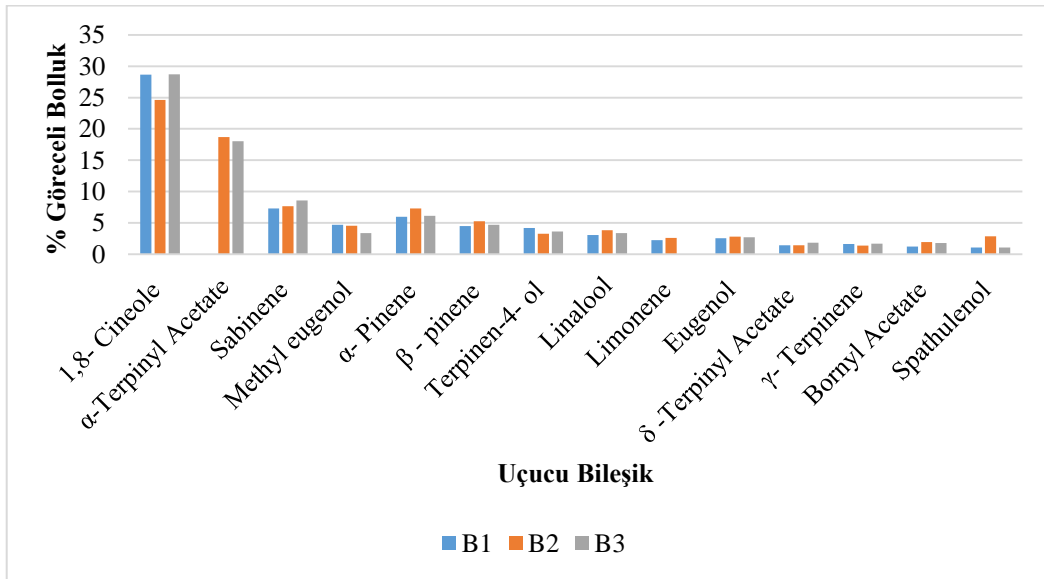
Şekil 56, 57 ve 58 'e baktığımızda, adet olarak en çok uçucu bileşik Samsun yöresi için 29 bileşik ile 300-600 m yükseklikteki uçucu yağdan elde edilmiştir. En az uçucu bileşik ise 16 adet uçucu bileşik ile 0-100 m aralığından elde edilen uçucu yağın içeriğinde bulunmaktadır. Ayrıca her üç grafiğe bakıldığında, caryophyllene oxide (%1,45,%0,74), linalool (%1,35,%1,38), trans-pinocarveol (%0,87,%0,65), myrtenal (%0,92,%0,69), myrtenol (%0,68,%0,69), α -hydroxycaryophylla-4(12),8(13)-diene (%0,75,%0,50),

terpinolene (%0,54,%0,57), cineole (dehidro-1,8) (%0,54,%0,75), cis-p-mentha-1 (7), 8-dien-2-ol (%0,68,%0,65) uçucu bileşikleri de S2 ve S3 de saptanmış olup, S1 de saptanmamıştır.

Limonene (%2,44) sadece S1 de saptanmıştır. Selinene (%1,04), pinocarvone (%0,84), α -thujen (%0,76) adlı uçucu bileşikler sadece S2 de saptanmıştır. Myrcene (%0,59), β - elemene %0,36 α - eudesmol (%0,32), cinnamyl acetate (%2,47) ile sadece S3 de saptanan bileşiklerden bazılarıdır.

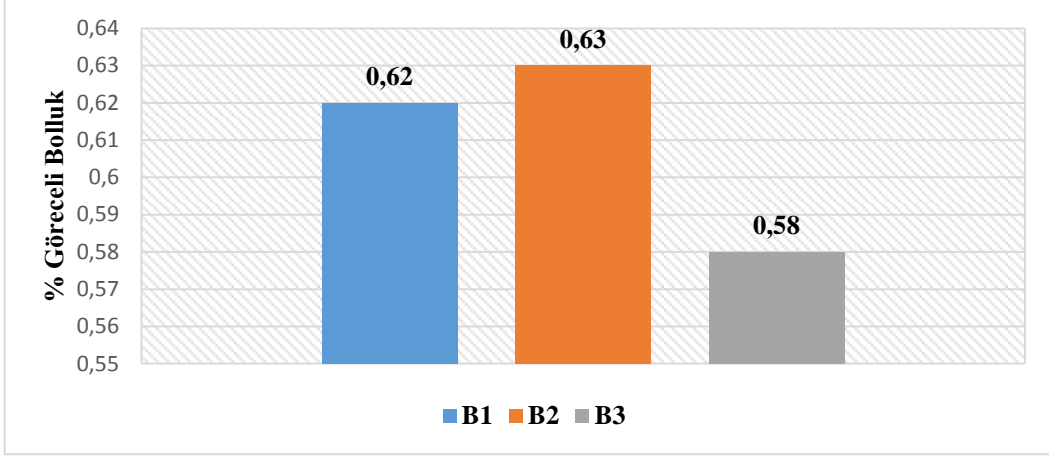
4.2.4. Bartın Yöresi Defne Uçucu Yağı Analizi

Bartın yöresi için 3 yükseltiden toplanan defne yaprakları için ayrı ayrı uygulanan HD sonucu elde edilen uçucu yağlardan toplamda 33 uçucu bileşik tespit edilmiştir.



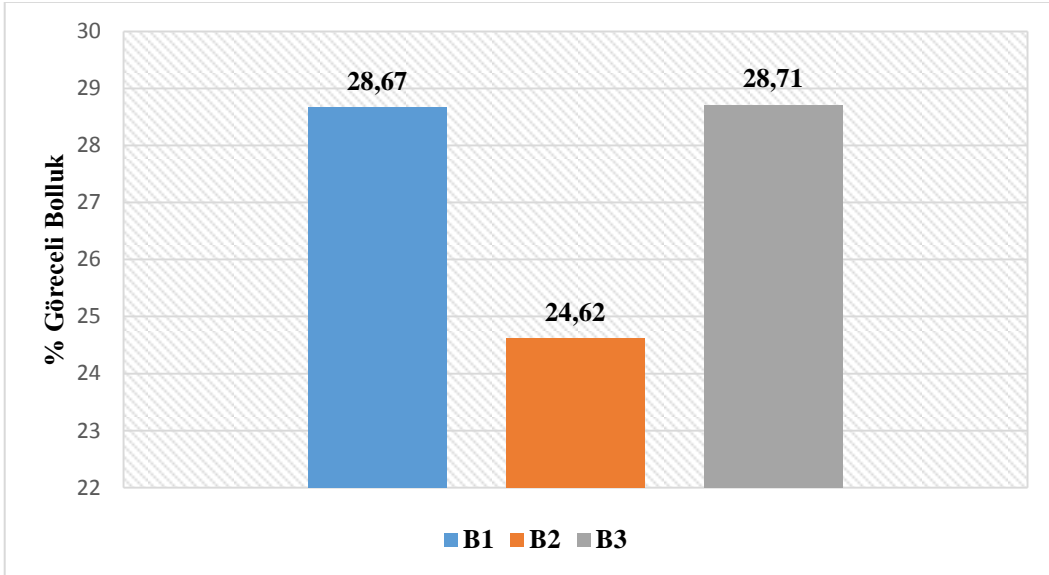
Şekil 59. Bartın yöresinde 3 yükselti aralığında en çok bulunan uçucu bileşikler

Şekil 59'a bakıldığında Bartın yöresi için üç yükselti için de en yüksek oranda bulunan ilk 3 bileşik 1,8 cineol (%28,67,%24,62,%28,71), α -terpinyl acetate (%18,72,%18,03) ve sabinene (%7,31,%7,67,%8,56) dir.



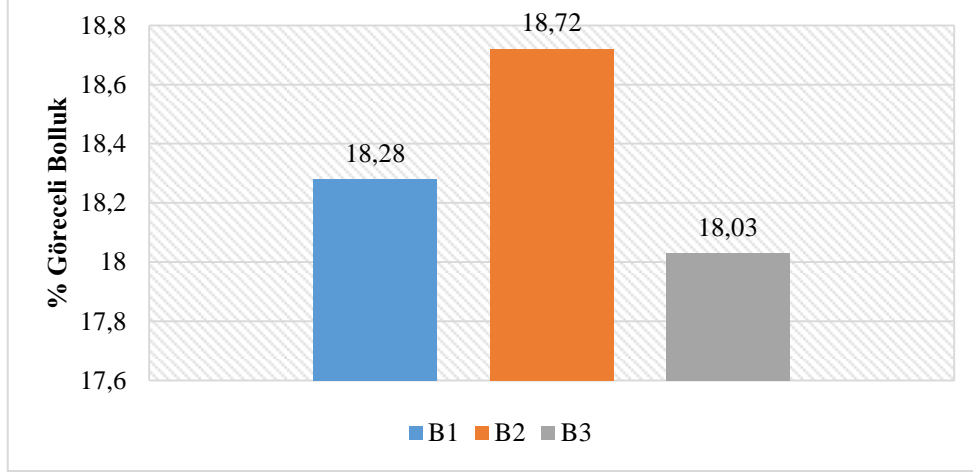
Şekil 60. Bartın yöresi için en az bulunan β - eudesmol uçucu bileşiğinin yükseltiye bağlı % miktarı değişimi

Şekil 60'da Bartın yöresi için her üç yükseltide en az bulunan uçucu bileşiğin β -eudesmol olduğu görülmektedir. Samsun yöresinde olduğu gibi 0-100 m'den 100-300 m'ye doğru çıktıkça % miktar artarken 300-600 m'ye çıktıkça % miktar azalmıştır. β -eudesmol bileşiği için optimum yükseklik aralığının 100-300 m aralığı olabileceğini söyleyebiliriz.



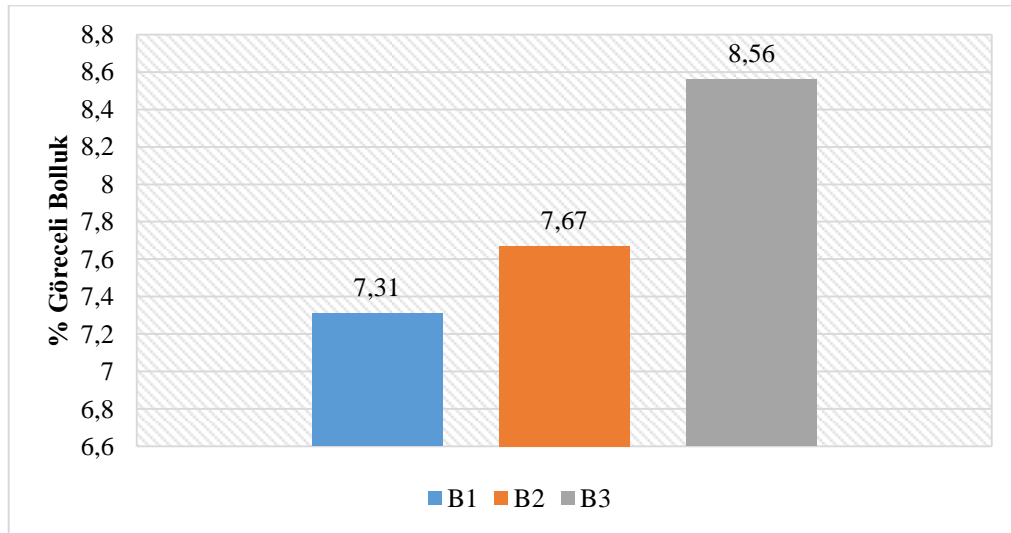
Şekil 61. Bartın yöresi için % göreceli bolluk oranı en fazla olan uçucu bileşik 1,8-cineole 'ün yükseltiye bağlı % miktarı değişimi

Bartın yöresi için 0-100 m'den 100-300 m'ye çıkıldıkça 1,8- cineole % miktarında azalma görülmüş olup 300-600 m'ye doğru çıkıldıkça % miktarı artmıştır.



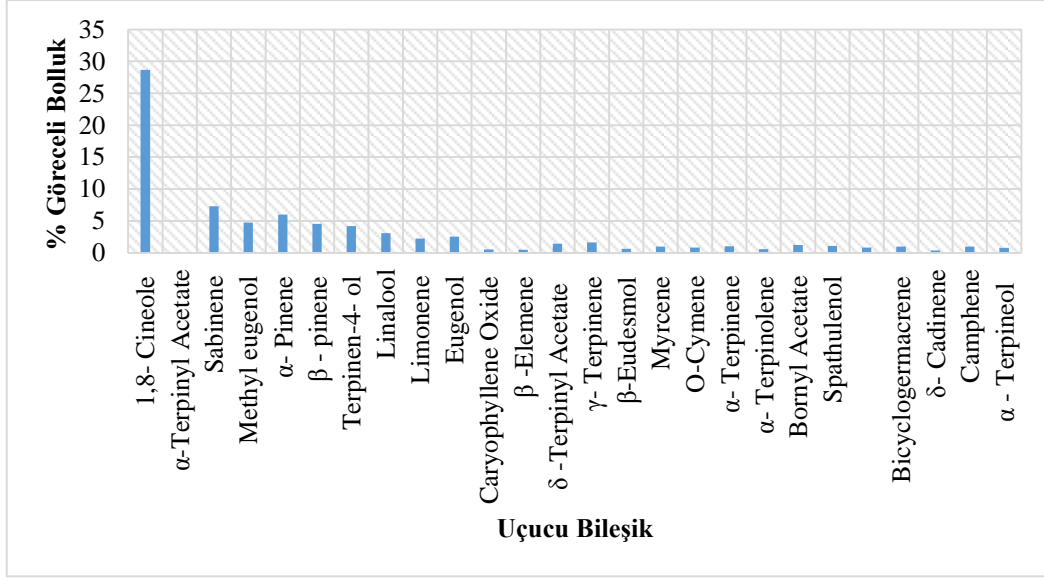
Şekil 62. Bartın yöresi için α - terpinyl acetate 'ın yükseltiye bağlı % miktarı değişimi

Şekil 62'ye bakıldığında α - terpinyl acetate 'ın 0-100 m'den 100-300 m'ye doğru çıkıldıkça % miktarının arttığı ve 100-300 m'den 300-600 m'ye doğru çıkıldığında ise % miktarının azaldığı görülmektedir.

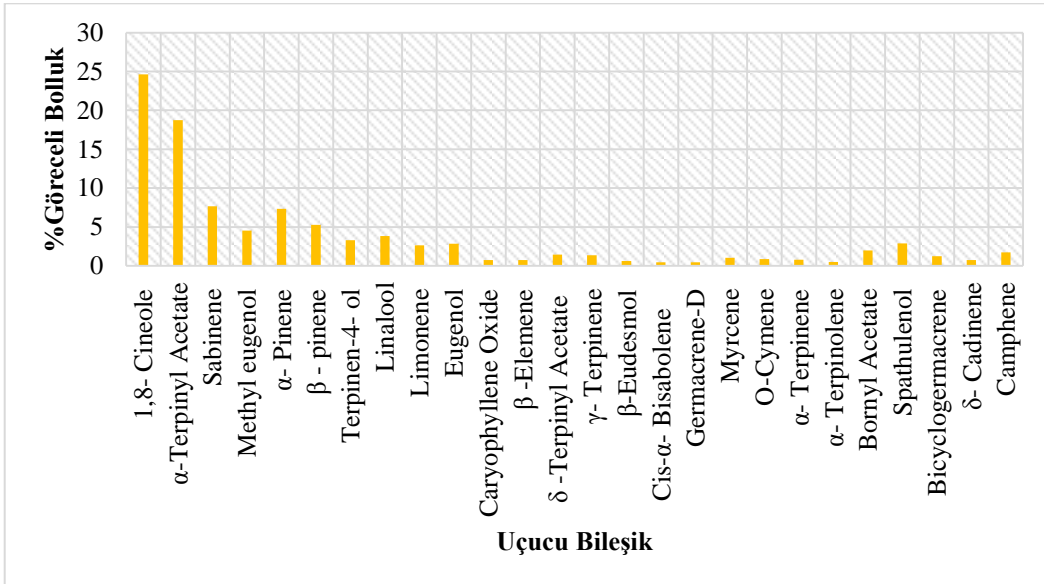


Şekil 63. Bartın yöresi için sabinene 'ın yükseltiye bağlı % miktarı değişimi

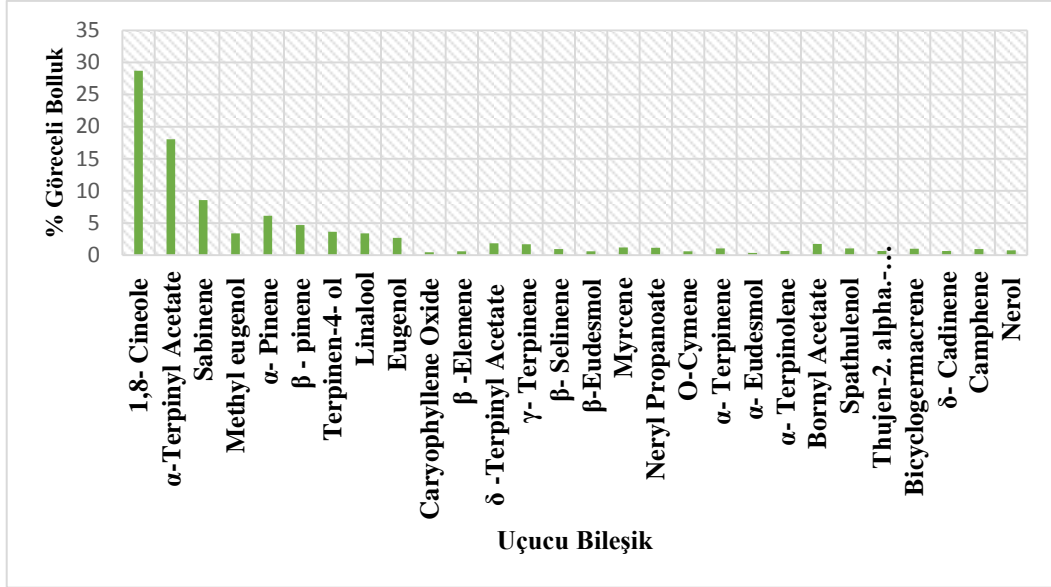
Şekil 63 incelendiğinde sabinene uçucu bileşiğinin yükseltiye bağlı olarak 0-100 m’ den 300-600 m ‘ye doğru çıktığında % miktar değerinde bir artış gösterdiği görülmektedir.



Şekil 64. Bartın yöresi 0-100 m uçucu bileşikleri dağılımı



Şekil 65. Bartın yöresi 100-300 m uçucu bileşikleri dağılımı



Şekil 66. Bartın yöresi 300-600 m uçucu bileşikleri dağılımı

Şekil 64, 65 ve 66'da B1, B2 ve B3 uçucu yağlarının kimyasal analizinde ortaya çıkan uçucu bileşikler ve % miktarları görülmektedir. Tespit edilen uçucu bileşiklerin sayısı yükseltiye göre değişiklik göstermekte olup, Bartın yöresi için, 0-100 m'den 100-300 m'ye doğu çıkıldıkça uçucu bileşiklerin sayısında bir miktar azalış gözlenirken 300-600 m arasında uçucu bileşik sayısında artış gözlemlenmiştir.

Kılıç vd. (2004) yapmış oldukları çalışmada taze defne yapraklarını 2000 yılında Mart ayından Temmuz ayına kadar 15 günde bir Batı Karadeniz Bölgesinden toplamıştır. Örnekler eski ve genç dallardan karışık bir şekilde toplanmıştır. Toplanan yapraklar pentan/diklormetan ile PDM 2:1 hacimde olacak şekilde 3 kez ekstrakte edilmiş ve elde edilen uçucu yağ GC ve GC-MS cihazında kimyasal yapısı aydınlatılmıştır. 1,8-cineole (%24.2-%32.1) ana uçucu bileşen olmakla birlikte α - pinene (%3.9-%5), sabinene (%7.1-%7.6) α -terpinyl acetate (4.8-6.5%), α -terpineol (1.3-1.8%), linalool (eser miktar-1.5%), eugenol (1.6-0.1%) ve β -elemene (1.4-1.8%) saptamış oldukları ana uçucu bileşiklerdir.

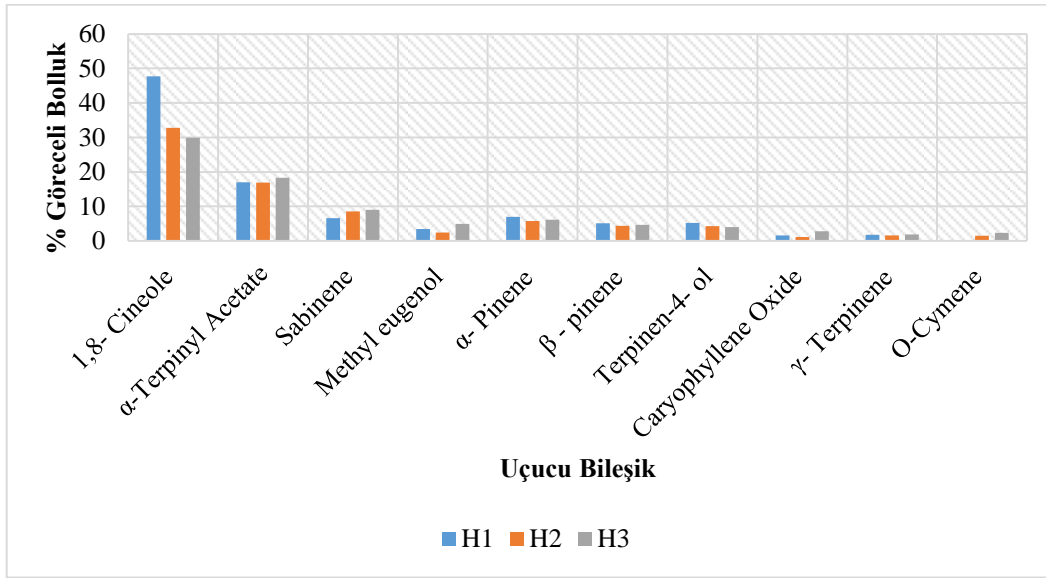
Bizler de çalışmamızda Batı Karadenizi temsilen Bartın'da 1,8 cineole (%24.62-%28.71), α -terpinyl acetate (%18.03-%18.72) ve sabinene (%7.31-%8.56) olarak saptamış bulunmaktayız.

Uçucu bileşiklerden limonene, B1 ve B2 kodlu uçucu yağlarda bulunmasına rağmen B3 de bulunamamıştır. Lavanduly 2 methyl butanoate (%0,85), α - terpineol (%0,79) ve δ -cadinene (%0,40) uçucu bileşikleri sadece B1 de bulunurken, neryl propanoate (%1,14), β -

selinene (%0,93), nerol (%0,73), thujen-2. alpha.-yl acetate (%0,63), α - eudesmol (%0,37) sadece B3 uçucu yağında saptanmıştır. Germacrene -D (%0,46) sadece B2 de bulunan uçucu bir bileşik olarak saptanmıştır.

4.2.5. Hatay Yöresi Defne Uçucu Yağı Analizi

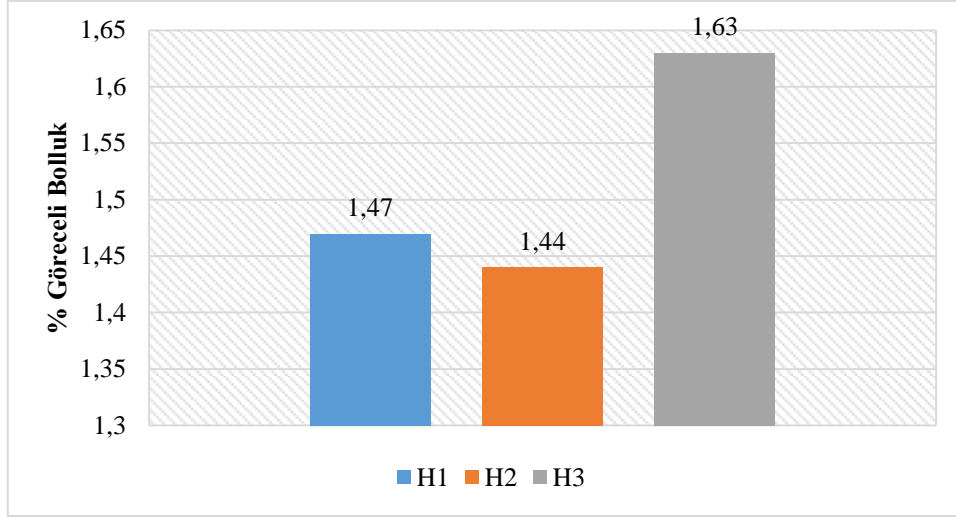
Hatay yöresi için 3 yükseltiden toplanan defne yaprakları için ayrı ayrı uygulanan HD sonucu elde edilen uçucu yağlardan toplamda 31 uçucu tespit edilmiştir.



Şekil 67. Hatay yöresinde 3 yükselti aralığında en çok bulunan uçucu bileşikler

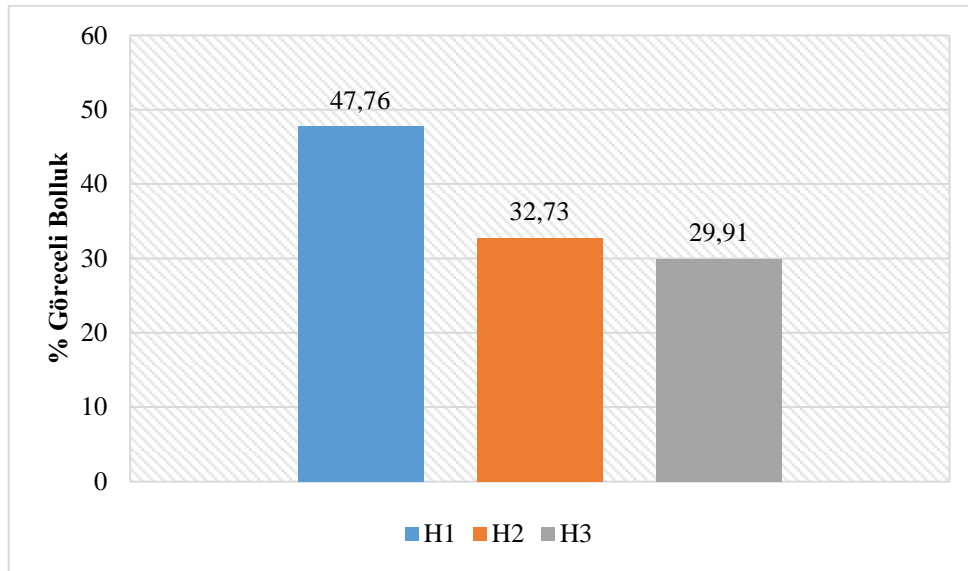
Şekil 67'ye göre Hatay yöresi için yapılan GC-MS analizine bakıldığında, H1,H2 ve H3 için 1,8 cineole ve α -terpinyl acetate en çok bulunan uçucu bileşiklerdir. Sabinene H2 ve H3 için en çok bulunan 3. uçucu bileşik olmasına rağmen, α - pinene ise H1 için en çok bulunan 3. uçucu bileşik olarak saptanmıştır.

Hatay yöresi için üç yükseltide de bulunan fakat üç yükseltide de bulunmayan uçucu bileşikler arasında en düşük % miktara sahip olan bileşik δ - terpinyl acetate dir.



Şekil 68. Hatay yöresi için üç yükselti aralığında en az bulunan δ - terpinyl acetate uçucu bileşiğinin % miktarı değişimi

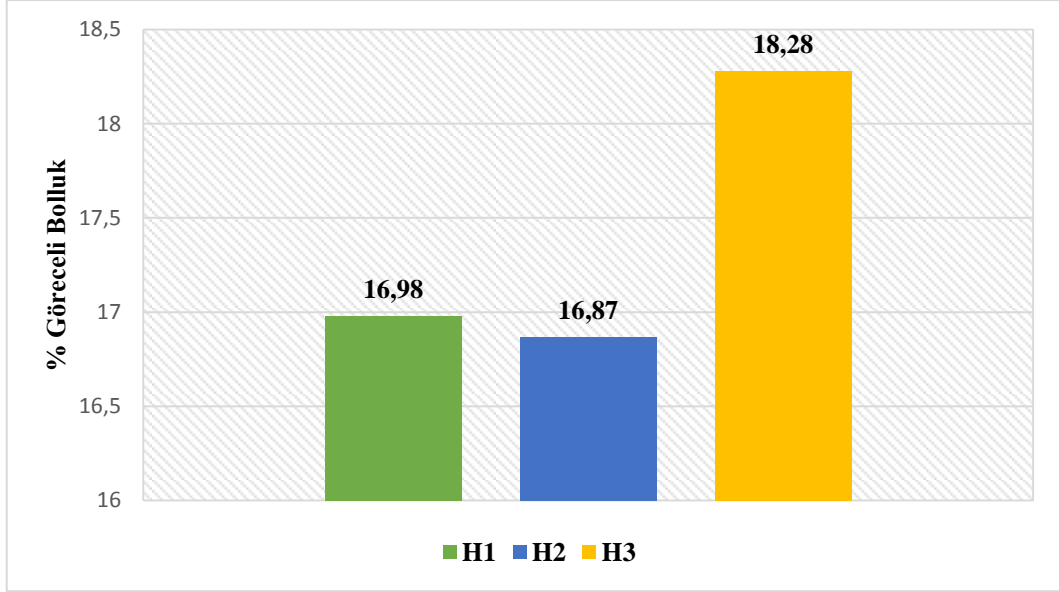
Şekil 68' de δ - terpinyl acetate % miktarı Hatay yöresi için, 0-100 m' den 100-300 m'ye doğru çıkıldıkça azalmakta olup, 100-300 m'den 300-600 m'ye doğru çıkıldıkça % miktarı artmaktadır.



Şekil 69. Hatay yöresi için 1,8 cineole uçucu bileşiğinin yükseltiye bağlı % miktarı değişimi

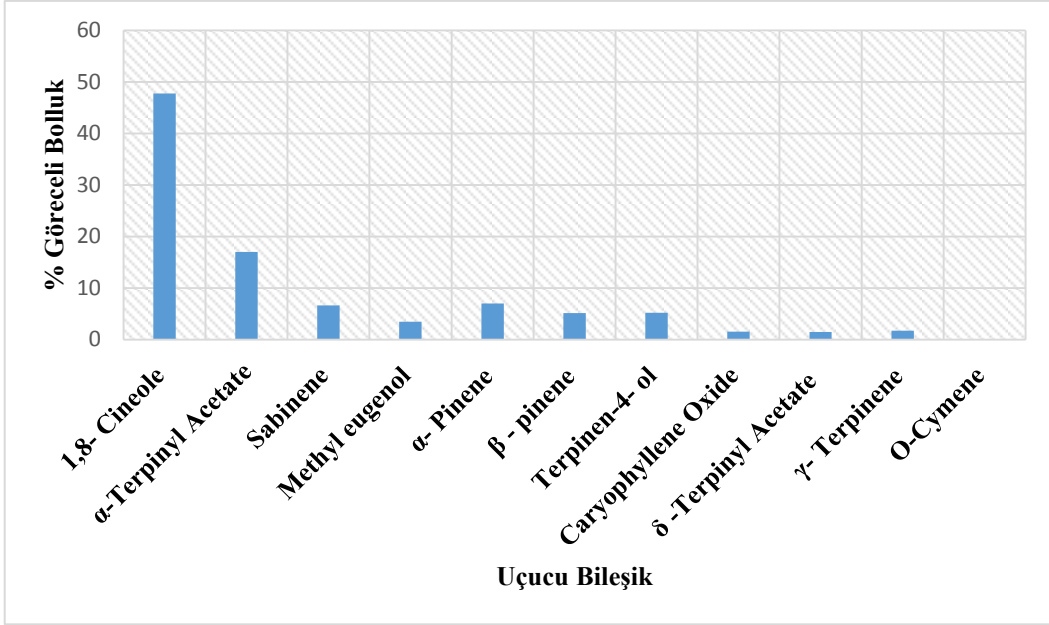
Şekil 69 incelendiğinde Hatay yöresi için 1,8 cineole uçucu bileşiğinin % miktarı 0-100 m den 300-600 m ye doğru çıkıldıkça azaldığı görülmektedir. Hatay 0-100 m den

alınan defne yapraklarından elde edilen uçucu yağın içeriğinde bulunan 1,8 cineole % miktarı ile çalışmamız kapsamında analizi yapılan bütün uçucu yağların 1,8 cineole oranından yüksek çıkmıştır.

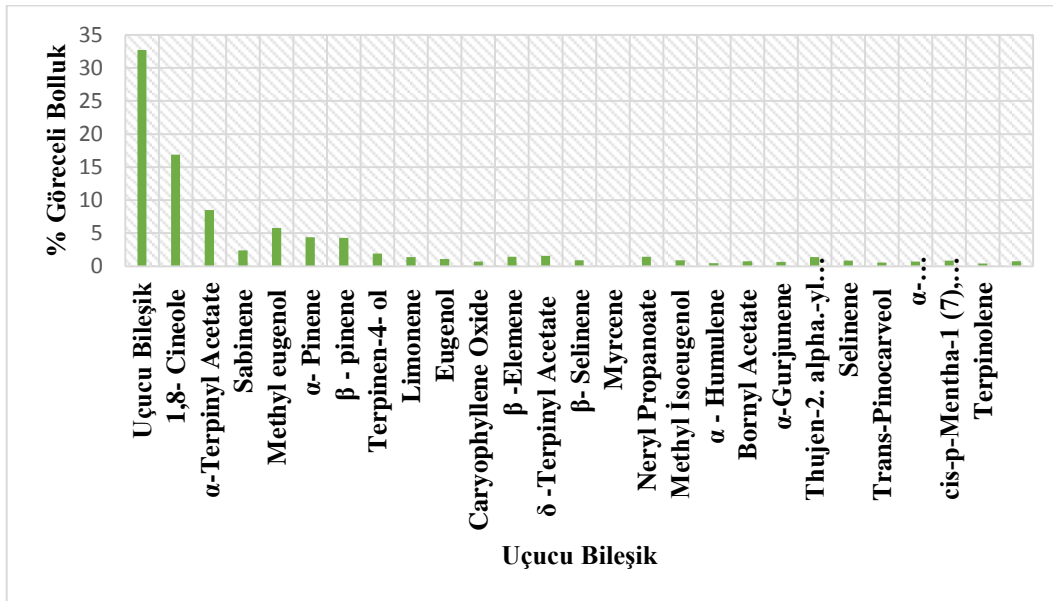


Şekil 70. Hatay yöresi için α - terpinyl acetate uçucu bileşiğinin yükseltiye bağlı % miktarı değişimi

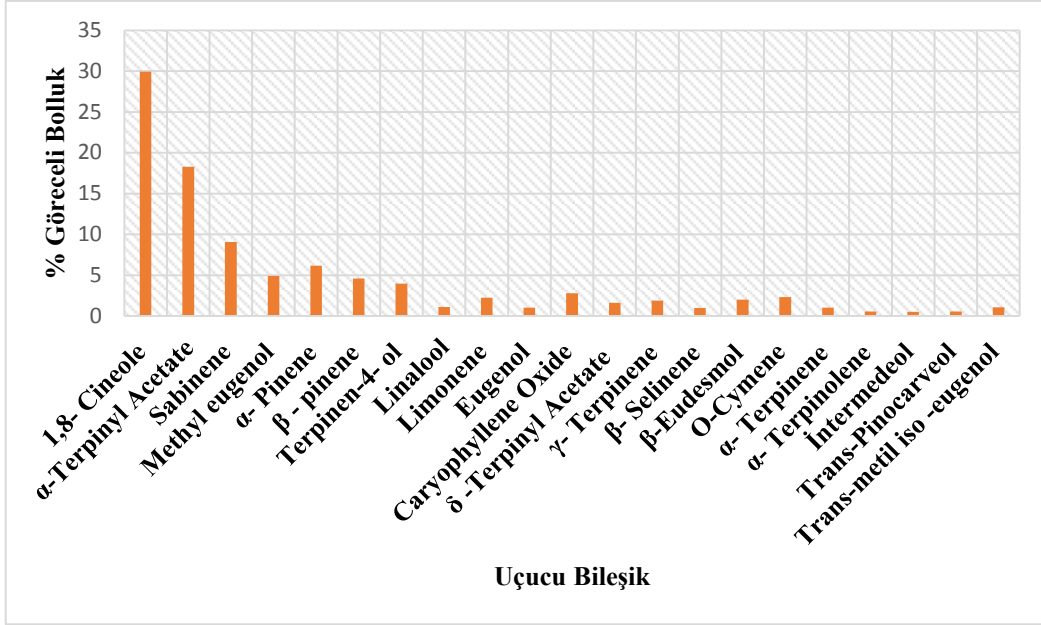
Şekil 70’de da Hatay yöresinde 3 yükseltide de % miktarı en yüksek olan ikinci bileşik α - terpinyl acetate dır. α - Terpinyl acetate uçucu bileşiğinin % miktar oranı 0-100 m’den 100-300 m’ye doğru çıkıldıkça azalmakta olup, 100-300 m’den 300-600 m’ye doğru çıkıldığında ise % miktarının artmış olduğu görülmektedir.



Şekil 71. Hatay yöresi 0-100 m uçucu bileşikleri dağılımı



Şekil 72. Hatay yöresi 100-300 m uçucu bileşikleri dağılımı



Şekil 73. Hatay yöresi 300-600 m uçucu bileşikleri dağılımı

Şekil 71, 72 ve 73'de H1, H2 ve H3 yüksekliklerinden toplanan defne yapraklarından elde edilen uçucu yağların kimyasal içeriklerinin % miktarları verilmiştir. Şekiller incelendiğinde en çok uçucu bileşik 100-300 m yüksekliğindeki uçucu yağda tespit edilmiştir. En az uçucu bileşik ise 0-100 m aralığından alınan defne yapraklarından elde edilen uçucu yağdan elde edilmiştir.

Linalool (%1,94, %1,09), eugenol (%1,38,%1,02), β -eudesmol (%0,91,%2), α -terpinene (%0,89,%1,03), trans-pinocarveol (%0,84,%0,55) ve α -terpinolene (%0,49,%0,55) H2 ve H3 de bulunmasına rağmen H1 de bulunmayan uçucu bileşiklerdendir.

Bicyclogermacrene (%1,37), neryl propanoate (%1,32), cineole (dehidro-1.8) (%0,84), trans-cinnamyl acetate (%0,78), myrtenal(%0,74), myrtenol (%0,71), β – elemene (%0,71), spathulenol (%0,67), pinocarvone (%0,59) ve trans-sabinene hydrate (%0,41) sadece H2 uçucu yağda saptanan uçucu bileşiklerdendir.

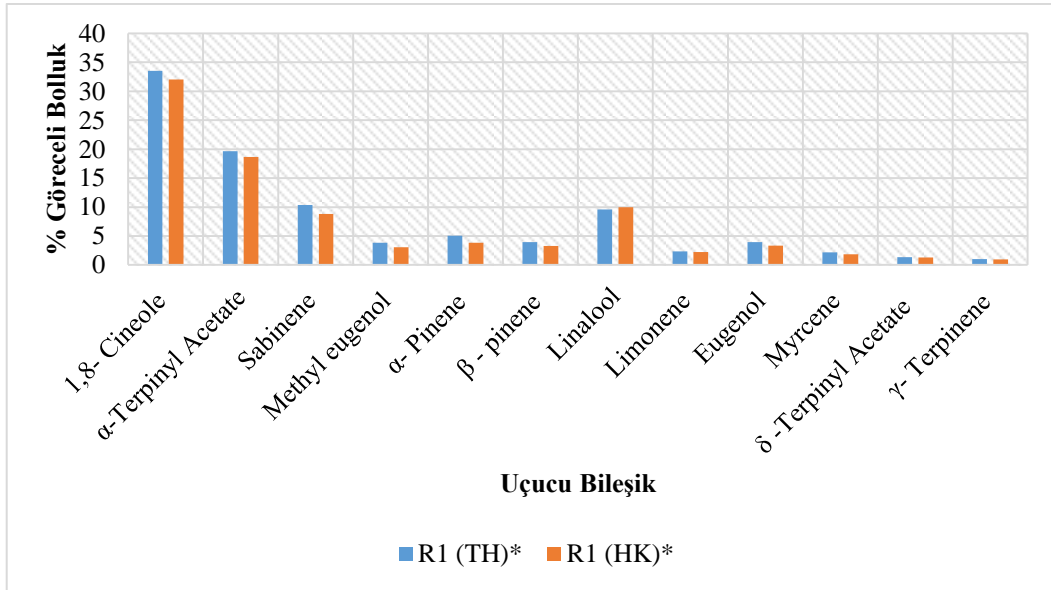
Trans-metil iso-eugenol (%1,07), β -selinene (%0,97) ve intermedeol (%0,51) uçucu bileşikleri sadece H3 uçucu yağında saptanmıştır.

Yılmaz vd., (2013) Hatay-Antakya'dan toplamış oldukları *Laurus nobilis* L.'den elde edilen uçucu yağın antimikrobiyal ve antioksidan aktivitesini araştırmışlardır. Clevenger yöntemiyle yapraklardan uçucu yağ elde etmişlerdir. Uçucu yağın GC-MS analizi sonucu,

1,8 cineole (%51.8), sabinene (%10.1), α -terpinyl acetate (%11.2) en yüksek % miktara sahip uçucu bileşikler olarak saptamışlardır. Çalışmamızda da Hatay yöresi için bu üç bileşiği en yüksek oranda bulunan ilk üç uçucu bileşik, 1,8 cineole (%29.9-%47.6), α -terpinyl acetate (%16.87-%18.28) ve sabinene (%6.61-%9.05) olmaktadır. Ayrıca Yılmaz vd. çalışmasında α -pinene (%3.7) olmasına rağmen çalışmamızda Hatay yöresi için bu değer (%5.79-%7.01) gibi yüksek bir değer aralığında saptanmıştır.

4.2.6. Abhazy Defne Uçucu Yağı Analizi

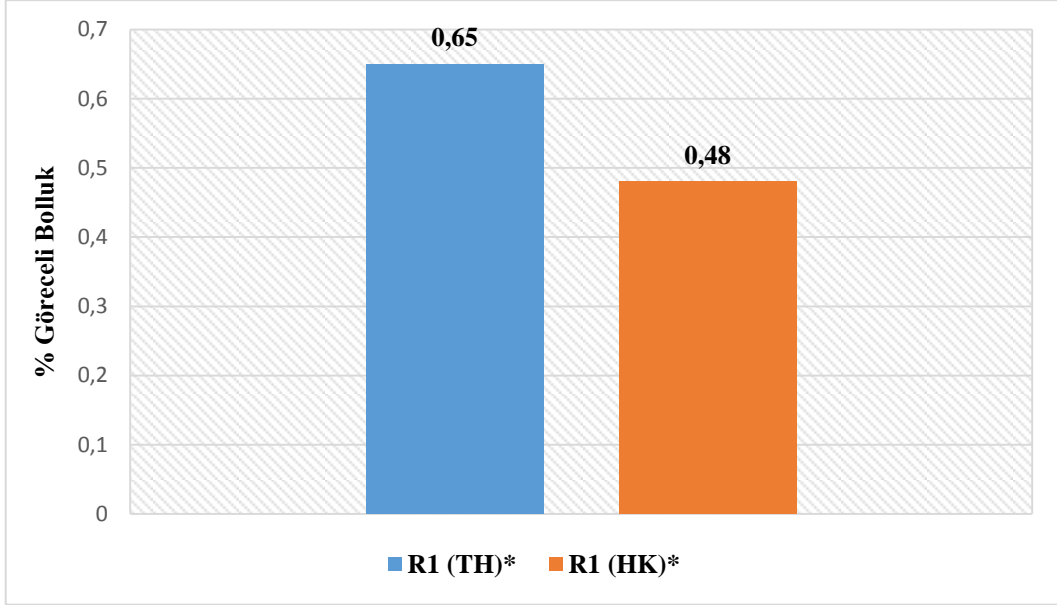
GC-MS analizi sonucu toplam 16 bileşik tespit edilmiştir. Abhazy'a'da uçucu bileşik karşılaştırılması rutubet miktarına göre yapılmıştır. Abhazy'a'dan toplanan bitkilerden taze halde elde edilen uçucu yağlarda, uçucu bileşiklerin 14'ü tespit edilirken , defne yapraklarının hava kurusu halde kuruttuktan sonra elde edilen uçucu yağda bu bileşiklerin tamamı tespit edilmiştir.



Şekil 74. Abhazya taze hal (th) ve hava kurusu hal (hk)'de en çok bulunan defne uçucu yağ bileşiklerinin % miktarı değişimi

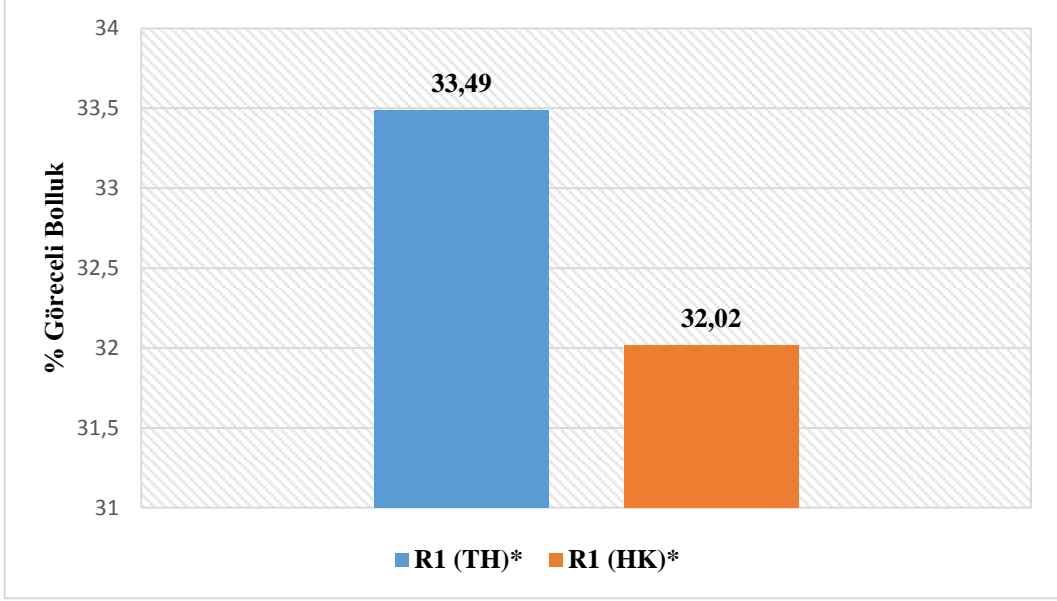
Şekil 74'ye bakıldığında, taze hal ve hava kurusu haldeki defne yapraklarından elde edilen uçucu yağlarda en çok bulunan uçucu bileşiğin 1,8 cineole (%33,49,%33,02) ve α -terpinyl acetate (%19,64,%18,64) olduğu görülmektedir. 3. olarak en çok görülen bileşik

R1(TH)'de sabinene (%10,36) olurken, R1 (HK)'de linalool (%9,99) olmaktadır. Her iki örnek için de az görülen uçucu bileşik ise α -thujen olmaktadır. % göreceli bolluk değışimi Şekil 75'de verilmiştir.



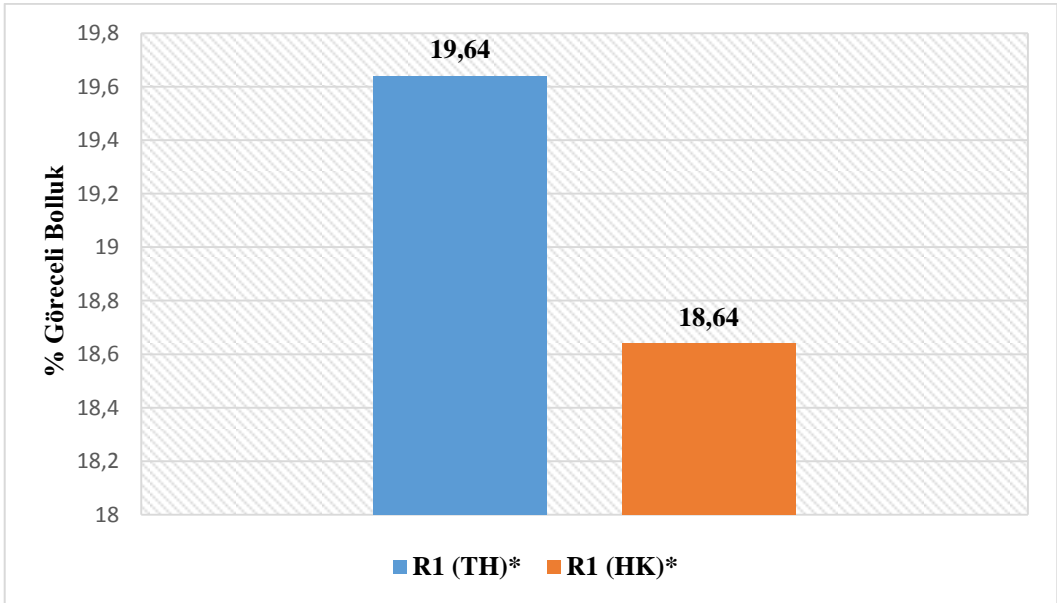
Şekil 75. Hatay yöresi için üç yükselti aralığında en az bulunan α -thujene uçucu bileşiminin % miktarı değışimi

Şekil 75 incelendiğinde yükseltiye bağı olarak Abhazya için α -thujene % miktarı taze halde uçucu yağı elde edilen defne yapraklarında hava kurusu rutubette olan defne yapraklarından elde edilen uçucu yağdan daha yüksek % miktarında geri kazanılmıştır.



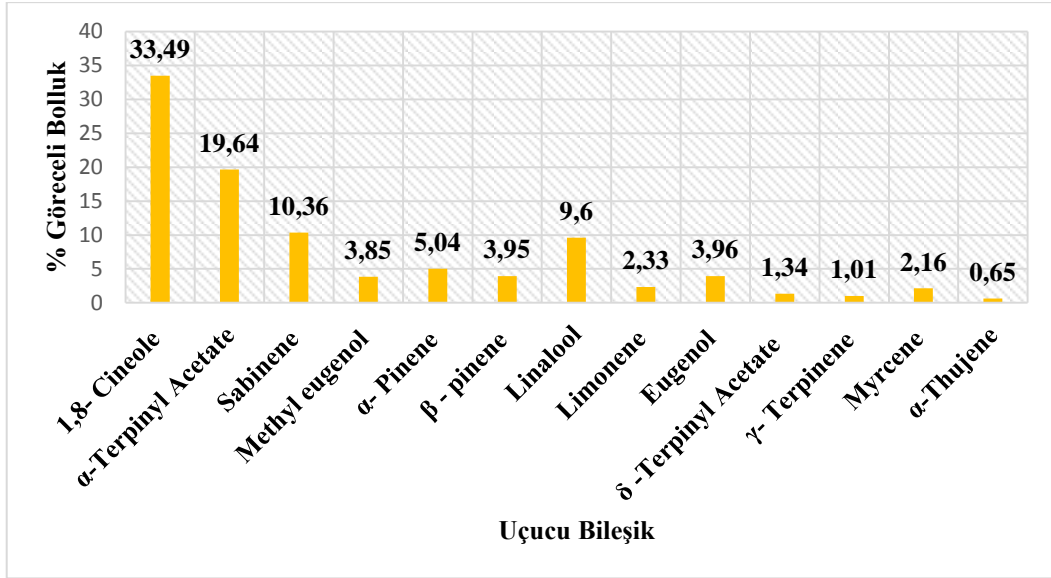
Şekil 76. Abhazya için 0-100 m 1,8-cineole uçucu bileşiminin rutubet miktarına bağlı % miktarı değişimi

Şekil 76'ya bakıldığında 1,8 cineole % miktarı taze hal'deki defne yapraklarından elde edilen uçucu yağda daha yüksek çıktığı görülmektedir.

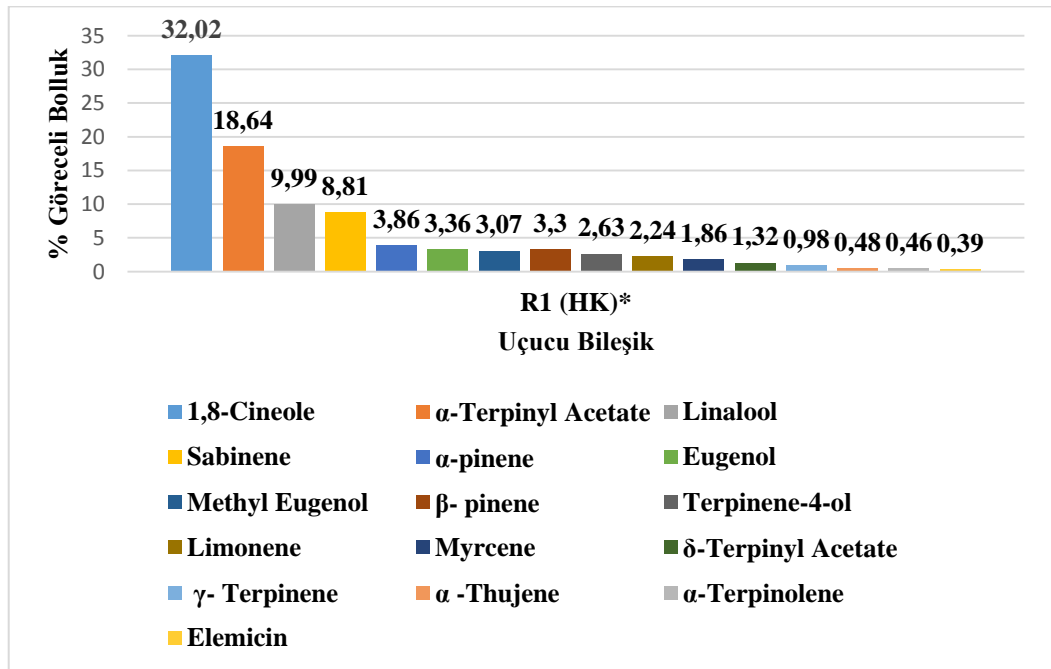


Şekil 77. Abhazya için 0-100 m α -terpinyl acetate uçucu bileşiminin rutubet miktarına bağlı % miktarı değişimi

Şekil 77'ye bakıldığında α -terpinyl acetate % miktarı taze haldeki yapraklardan elde edilen uçucu yağda hava kurusu halde elde edilen uçucu yağa oranla daha yüksek çıktığı görülmektedir.



Şekil 78. Abhazy 0-100 m taze halde bulunan defne yapraklarından elde edilen uçucu yağda uçucu bileşik dağılımı



Şekil 79. Abhazy 0-100 m hava kurusu halde bulunan defneyapraklarından elde edilen uçucu yağda uçucu bileşik dağılımı

Şekilde taze haldeki defne yapraklarından elde edilen uçucu yağlarda tespit edilen uçucu bileşiklerin sayısı hava kurusu rutubette olan defne yapraklarından elde edilen uçucu yağlarda tespit edilen bileşiklerden daha az olduğu görülmekte olup, taze haldeki yapraklardan elde edilen uçucu yağlardan geri kazanılan uçucu bileşiklerin % miktar değerleri hava kurusu haldeki defne yapraklarından elde edilen uçucu yağlardan geri kazanılan uçucu bileşiklerin % miktarlarından daha yüksek çıktığı görülmektedir.

Yapmış olduğumuz uçucu yağ analizlerinin tümünü değerlendirdiğimizde her bir bölgede en çok bulunan uçucu bileşikler 1,8-cineole (%19,71-%47,76) α -terpinyl acetate (%12,86-%21,24), sabinene(%5,98-%10,36), α -pinene (%3,67-%8,02), β -pinene (%5,87-%2,91), methyl eugenol (%0,49-%6,09) olmaktadır. Elde edilen sonuçlar aşağıda yer verilen çalışmalarda elde edilen sonuçlarla uygunluk göstermektedir.

Yükseltiden yükseltiyeye, yöreden yöreye uçucu bileşiklerin % göreceli bolluk oranlarındaki bu değişimler iklim şartlarına ve edafik faktörlere bağlanabilir. Edafik faktörler olarak anlatılmak istenen, iklimsel faktörleri değiştirebilen veya iklimsel faktörlerin yerini alabilen faktörlerdir ve bu faktörleri karasal ekosistemlerde toprak ve özellikleri olarak açıklayabiliriz. Çalışmamızla paralellik gösterebilecek çalışmalara yıl sırası gözetilerek yer verilmiştir ve genel olarak geçmişte yapılan çalışmalara bakıldığında GC-MS analizinde geri kazanılan bileşikler ve oranları çalışmamızda elde edilen uçucu bileşikler ve % göreceli bolluk oranları ile uygunluk göstermektedir.

Tanrıverdi vd., (1992) yapmış oldukları çalışmada Mersin'den Eylül 1988 ve Kasım 1990 yılında toplamış oldukları defne meyvesi ve yapraklarından ayrı ayrı meyve için sadece su ve yaprak için su ve buhar destilasyonu ile uçucu yağ elde etmişler ve uçucu yağların GC-MS analizlerini yapmışlardır. 1,8 cineole (%41,70-%62,64) terpinen-4- ol (%1,83,%7,89), α -terpineol ve α -terpynyl acetate (%5,57-%6,40) en çok bulunan uçucu bileşik olarak saptanmıştır.

Fiorini vd., (1997) yapmış oldukları çalışmada 1994 yılında Mart ayında Fransa'da toplamış oldukları defne yaprak, çiçek ve kök kısımlarını taze halde ayrı ayrı clevenger yöntemiyle uçucu yağlarını elde etmiş ve GC-MS analizlerini yapmışlardır.

Yapraklardan elde etmiş olduğu uçucu yağda en yüksek oranda bulunan uçucu bileşikler 1,8 -cineole (%39.1), linalool (%10.00), α -terpinyl acetate (%18.20), methyleugenol (%11.8) ve sabinene (%4.4) olmuştur. Elde edilmiş olan veriler çalışmamızda Abhazy'a'dan toplamış olduğumuz taze haldeki defneyapraklarından elde edilen uçucu yağın kimyasal bileşimi ile büyük oranda benzerlik göstermektedir.

Bouzouita vd., (2001) yapmış oldukları çalışmada, Tunusda yetişen defne yapraklarından clevenger metoduyla uçucu yağ elde edip GC-MS analizlerini yapmışlardır. Elde ettikleri uçucu yağ verimini %1,50 bulmuşlar ve en yüksek oranda buldukları uçucu bileşikler 1,8-cineole (%42,30) ve α -terpinyl acetate (%11,20) olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda yüksek % göreceli bolluk oranında tespitini yapmış olduğumuz uçucu bileşiklerin yüzde oranları Bouzouita vd., (2001) çalışmasından daha yüksek oranda saptanmıştır.

Dadaloğlu ve Evrendilek, (2004) taze defne yapraklarını Hatay'ın Aknehir beldesinden Haziran ile Eylül 2001 ayları arasında toplamış ve clevenger yöntemiyle uçucu yağı elde edip GC-MS analizini yapmışlardır. 1,8 cineole (%60.72), α -terpinene (%12.53), sabinene (%12.12) ve α -pinene (%6.11) en yüksek oranda bulunan uçucu bileşikler olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda Hatay için 3 yükselti aralığında elde etmiş olduğumuz uçucu yağların ana uçucu bileşikler 1,8 Cineole (%29.91-%47.76) , α -Terpinyl Acetate (%16.87-%18.28) , α - pinene (%5.79-%7.01), β -pinene (%4.37-%5.14) ve sabinene (%6.61-%9.05) olarak saptanmıştır.

Özcan ve Chalcat, (2005) Türkiye'de 7 farklı yerden toplanan defneyapraklarından elde ettikleri uçucu yağı hem miktarsal olarak saptamışlar hem de GC-MS analizlerini yapmışlardır. GC-MS analizlerinde ana uçucu bileşikler 1,8-cineole (51.73–68.48%), α -terpinyl acetate (4.04–9.87%), sabinene (4.44–7.75%), α -pinene (2.93–4.89%), β -pinene (2.58–3.91%), terpinene-4-ol (1.33–3.24%) ve α -terpineol (0.95–3.05%) olarak belirlemişlerdir.

Pino, (2007) yapmış olduğu çalışmada Kolombiya'dan toplanan defne yapraklarının su destilasyon yöntemiyle uçucu yağı elde ederek GC-MS cihazında uçucu yağ analizini yapmıştır. 1,8-cineole (%22.0), linalool (%16.4), α -terpinyl acetate (%11.1) ve β -caryophyllene (%9) olarak en çok bulunan uçucu bileşikler saptanmış olup çalışmamızda elde etmiş olduğumuz 1,8 cineole (%19.71-%47.76) , α -Terpinyl Acetate (%12.86-%21.24) oranı daha yüksek çıkmıştır.

Sangun vd., (2007) Hatay, Antakya ve Samandağı'nda yetiştirilmiş olan defneyapraklarını ve meyvelerini çözücü ekstraksiyon yöntemiyle ekstrakte ederek uçucu yağlarını elde etmiş ve uçucu yağların GC-MS analizlerini yapmıştır. Defne yapraklarında ana uçucu bileşik olarak 1,8 cineole, sabinene ve α -terpinyl acetate az oranda da α -pinene, α -phellandrene and trans-b-osimen uçucu bileşiklerini saptamışlardır.

Yalçın vd., (2007) yapmış oldukları çalışmada deney materyali olan defne yapraklarını Kuzey Kıbrıs Beşparmak dağlarından toplamışlar ve clevenger yöntemiyle uçucu yağı elde etmişlerdir. Elde etmiş oldukları uçucu yağın uçucu bileşiklerini GC-MS cihazında analiz etmişler ve analiz sonucunda uçucu yağ içerisinde en çok bulunan uçucu bileşikleri 1,8 cineole (%58.59), α -terpinyl acetate (%8.82), α ve β -pinene (%3.25–3.39) ve sabinene (%3.32) olarak saptanmışlardır.

Derwich vd., (2009) defne yapraklarını 2009 Nisan ayında Moroko'da kültürü yapılmış olan defne ağacından toplamışlar ve toplamış oldukları defne yapraklarını clevenger yöntemiyle uçucu yağlarını elde etmişlerdir. Elde ettikleri uçucu yağları GC-MS ve GC-FID analizlerini yapmışlar ve 1.8-cineole (52.43%), α -terpinyl acetate (8.96%), sabinene (6.13%), Limonene (5.25%), α -pinene (3.72%), and β -pinene (3.14%)'in analizini yapmış oldukları uçucu yağda bulunan ana uçucu bileşenler olarak saptamışlardır.

Verdian-rizi , (2009) yapmış olduğu çalışmada sırasıyla farklı gelişim evrelerinde ve farklı aylarda Mayıs (vejetasyon), Ağustos (tozlaşma öncesi), Eylül (tam çiçeklenme) ve Kasım (tohumlama) ayında İran'ın Tebriz şehrinden edinmiş olduğu defne yapraklarından clevenger yöntemiyle uçucu yağ elde etmiş ve elde ettiği uçucu yağların kimyasal analizlerini yapmıştır. Farklı fizyolojik gelişim evlerinde olan defne yapraklarından elde ettiği uçucu yağların kimyasal bileşiminde en yüksek oranda 1,8 cineole (%31,4-%35,7), trans-sabinene hydrate (%9.7-%11.9), α -terpinyl acetate (%9.3-%12.1), methyl eugenol (%6.8-%9.4), sabinene (%5.8-%6.5), eugenol (%3.8-%5.5), α -pinene (%2.6-%3.2), α -terpineol (%2.8-%3.3) tespit etmiştir.

Chalchat vd., (2010) Konya'dan toplamış oldukları defne bitkisinin kök, yaprak ve meyvesinden clevenger metodu ile uçucu yağ elde etmişler, 1,8-cineole (%25.72–52.79%), α -terpinyl acetate (%5.03–14.72%), sabinene (%1.77–7.07%), β -pinene (%2.56–2.99%) ve terpinene-4-ol (0.77–6.70%) defne yaprağı, meyvesi ve kökünden elde edilen uçucu yağlarda en çok bulunan uçucu bileşik olarak saptamışlardır.

Batı, (2011) bazı bitkisel drogların uçucu yağ bileşenlerinin belirlenmesine yönelik yapmış oldukları çalışmada aktardan edinmiş oldukları defne yapraklarından su destilasyonu yöntemiyle uçucu yağlarını elde etmişler ve elde ettikleri uçucu yağların GC-MS cihazında kimyasal analizini yapmışlardır. GC-MS analizinde elde etmiş oldukları ana uçucu bileşenler; 1,8-cineole (%61,53), terpinyl acetate (%7,90), sabinene (%5,03), α -pinene (%3,76), carvomenthenol (%3,68) dir.

Moghtader ve Salari, (2012) İran'ın Kervan bölgesinde yetişen defne yaprak ve meyvesinin ihtiva ettiği uçucu yağın kimyasal bileşimini araştırmışlar ve elde ettikleri yaprak uçucu yağının kimyasal yapısında, 1,8 cineole (%25.7), α -pinene (%5.25) ve β -pinene (%3.99) en çok bulunan uçucu bileşik olarak saptamışlar. Defne uçucu yağı ile ilgili yapılan çalışmalarda en çok bulunan bir diğer uçucu bileşik olan α -terpnyl acetate, yaprak uçucu bileşiği olarak saptanmamıştır.

Jemaa vd., (2012) yapmış oldukları çalışmada, Cezayir, Tunus ve Fas ülkelerinden alınan defneyapraklarının uçucu yağlarını elde edip kimyasal yapılarını analiz etmişler ve iki ana böcek zararlarına karşı öldürücü ve zehirleyici etkisini incelemişlerdir. Elde etmiş oldukları kimyasal analiz sonuçlarına göre ana uçucu bileşenleri 1,8-cineole, linalool and isovaleraldehyde olarak bulmuşlardır. Uçucu yağların kimyasal yapısında bitkinin yetiştiği yerin çok fazla bir etkisinin olmadığını, uçucu bileşenlerin oranlarında genellikle değişimler olduğunu saptamışlardır. Fakat bazı uçucu bileşiklerin bir veya daha fazla uçucu yağda bulunduğunu saptamışlardır. Yani, 2-carene (5.62%), 4-terpineol (1.52%) ve 1-bornyl acetate (0.52%) 'ın sadece Fas'tan alınan defne yapraklarında görüldüğünü saptamışlardır.

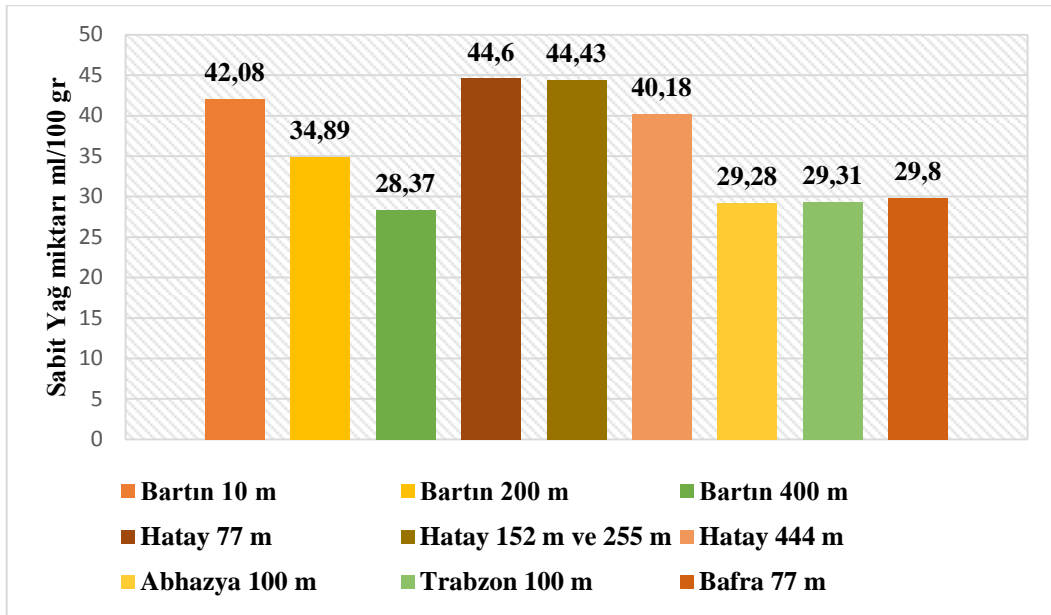
Dahak vd., (2014)'de yapmış oldukları çalışmada farklı rutubet değerlerinde bulunan defne yapraklarını taze hal, hava kurusu hal ve mikrodalga ile kurutma şeklinde farklı rutubet değerlerinde HD yöntemiyle uçucu yağlarını elde etmiş ve bu uçucu yağların GC analizlerini yapmıştır. Elde edilen uçucu bileşik miktarı hava kurusunda daha yüksek çıkmasıyla birlikte 1,8 cineole oranı da taze haldeki defne yapraklarında daha yüksek bulunmuştur. Abhazy için yapmış olduğumuz çalışmamız bu yönüyle literatüre uygunluk göstermektedir.

Peris ve Blázquez, (2015) ticari olarak gıda ve tıbbi amaçlı satışı yapılan defne yapraklarının ihtiva ettiği uçucu bileşikler üzerine çalışma yapmışlar ve gıda amaçlı satılan defne yapraklarında methyl eugenol ($19 \pm 4\%$; $21 \pm 1\%$) ve α -terpnyl acetate ($18 \pm 5\%$; $17 \pm 7\%$) oranını yüksek bulmuşlardır. Tıbbi amaçlı satılan defneyapraklarında ise 1,8 – cineole (%51) ve α -terpnyl acetate (%10) oranını yüksek bulmuşlardır. Çalışmamızda ise α -terpnyl acetate (%12.86-%21.24), methyl eugenol (%0.49-%6), 1,8- Cineole (%19.71-%47.76) tespit edilmiştir. İlgili çalışma verilerine göre analizini yapmış olduğumuz defne yaprakları gıda kullanımından çok tıbbi amaçlı kullanım için daha uygun olduğu görülmektedir.

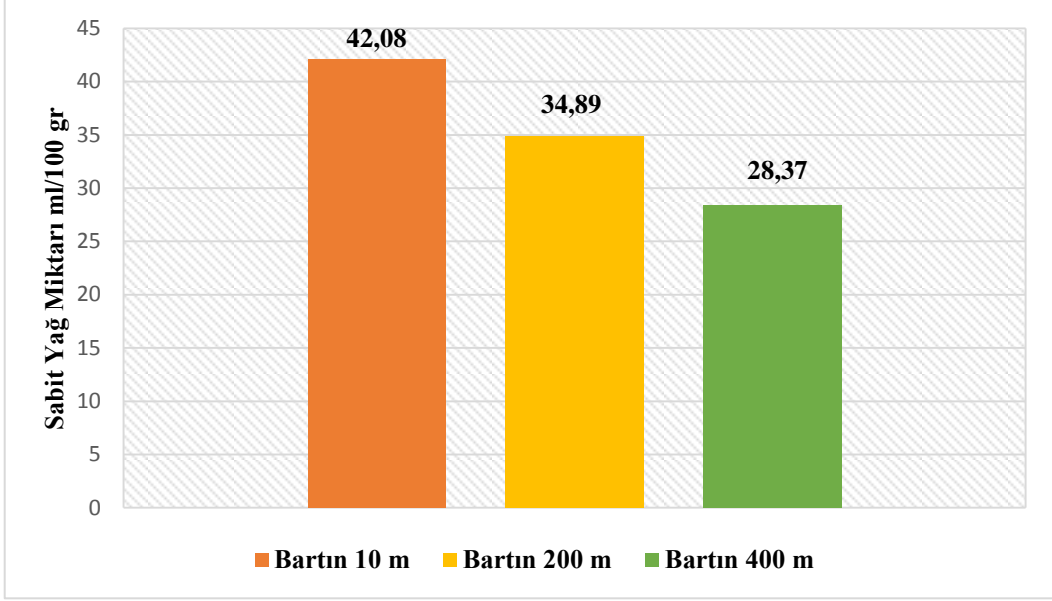
4.3. Defne Meyvesi Sabit Yağ Tayini

4.3.1. Defne meyvesi Etli Kısım Sabit Yağ Tayini

Defne meyvesi etli kısım sabit yağ tayin sonuçları Şekil 80’de verilmiştir. Defne meyvesi etli kısım sabit yağ oranı ne fazla olan %44,60 yağ verimi ile Hatay 100-300 m aralığında elde edilmiştir. En az defne meyvesi etli kısım sabit yağ oranı ise % 28,37 yağ verimi ile Bartın 300-600 m aralığında elde edilmiştir.

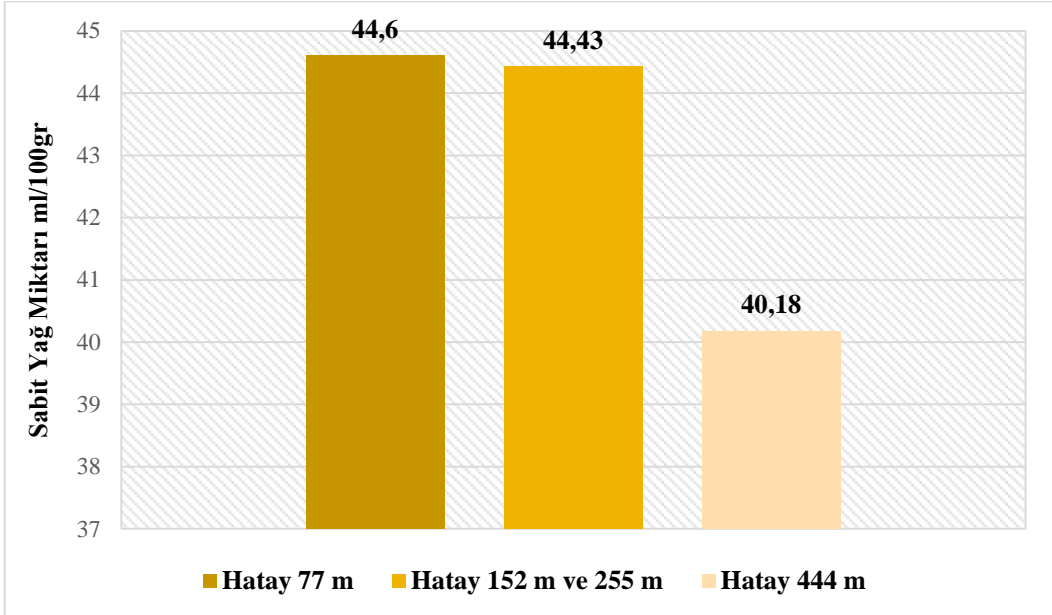


Şekil 80. Defne meyvesi etli kısım % sabit yağ miktarı değişimi



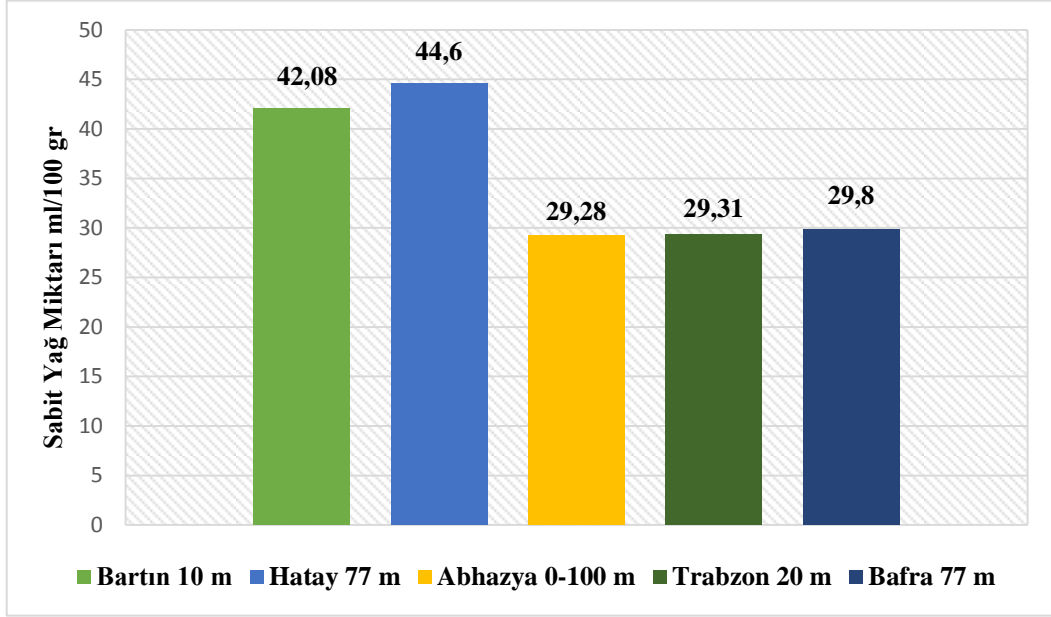
Şekil 81. Bartın yöresi yükseltiye bağlı defne meyvesi etli kısım % sabit yağ miktarı değişimi

Şekil 81 incelediğinde Bartın yöresinde yükselti artmasına bağlı olarak % sabit yağ oranında bir azalma görülmektedir. Sabit yağ oranındaki bu azalma iklim koşullarının sertleşmesine bağlanabilir.



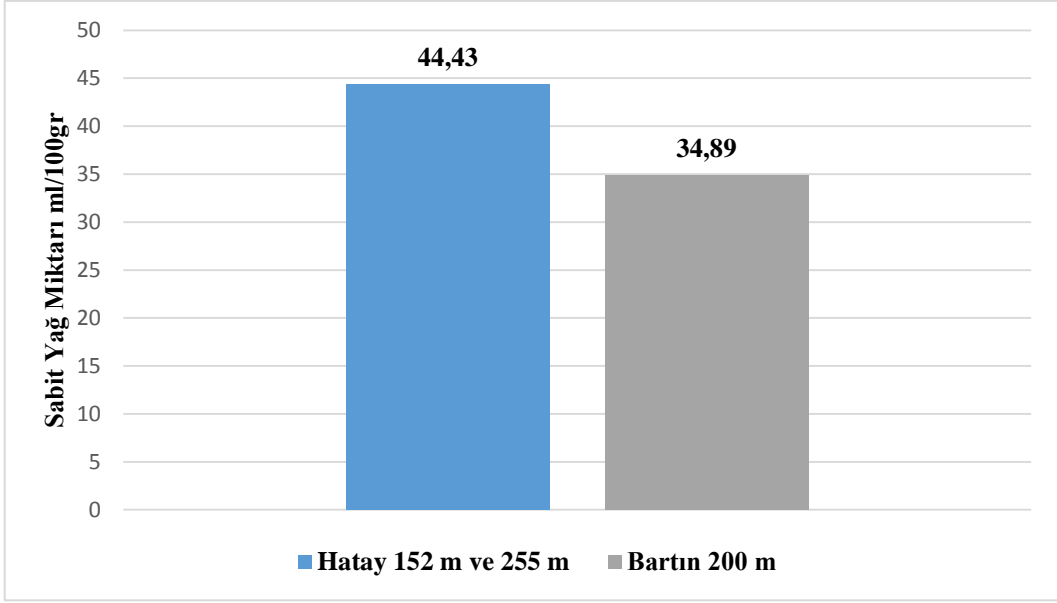
Şekil 82. Hatay yöresi yükseltiye bağlı defne meyvesi etli kısım % sabit yağ miktarı değişimi

Şekil 82. Hatay yöresi yükselti farkına bağlı olarak % sabit yağ miktarının değişimi görülmektedir. Sabit yağ % miktarında yükselti arttıkça 0-100 ve 100-300 m arasında 0,1202 lik bir standart sapma farkı ile bir azalış görülmekte olup, 300-600 m aralığında daha fazla bir fark görülmekle birlikte defne meyvesi sabit yağında bir azalış söz konusudur.



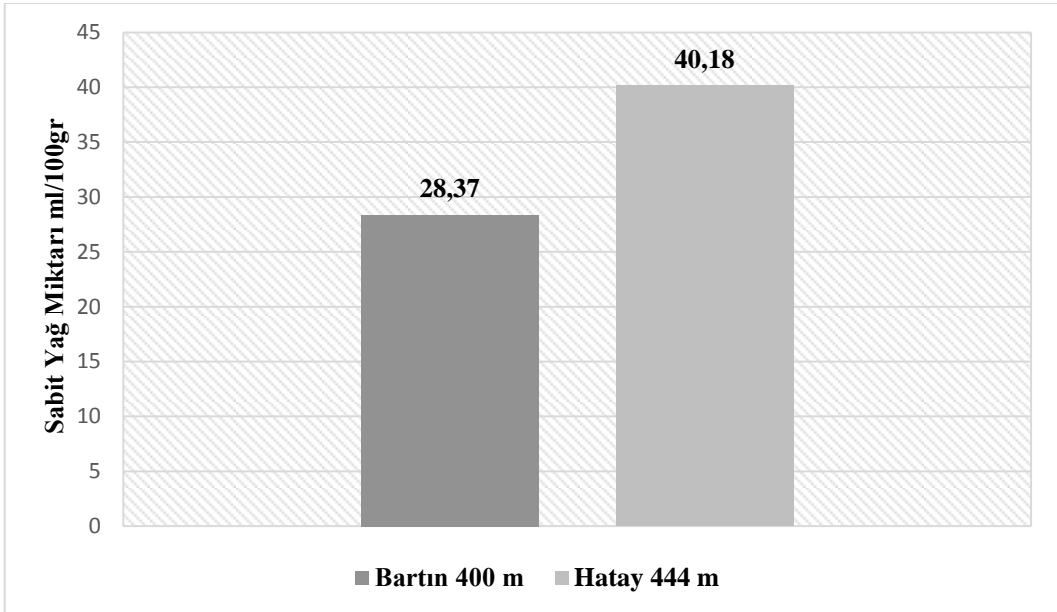
Şekil 83. 0-100 m aralığında defne meyvesi etli kısmı % sabit yağ miktarı değişimi

Şekil 83 incelendiğinde 0-100 m aralığında çalışma yapılmış bütün defne meyvesi etli kısım örneklerine bakıldığında en yüksek % sabit yağ miktarı %44,60 ile Hatay 77 m den toplanan defne meyvelerinden elde edilmiştir. En düşük % sabit yağ miktarı ise, %29,28 ile Abhazy'dan toplanan defne meyvesiden elde edilmiştir.



Şekil 84. 100-300 m aralığında defne meyvesi etli kısmı % sabit yağ miktarı değişimi

Şekil 84 incelendiğinde 100-300 m aralığında Hatay'dan toplanan defne meyvesi etli kısmının % sabit yağ veriminin (%44,43) Bartın'dan toplanan defne meyvelerinden (%34,89) daha yüksek olduğu görülmektedir.

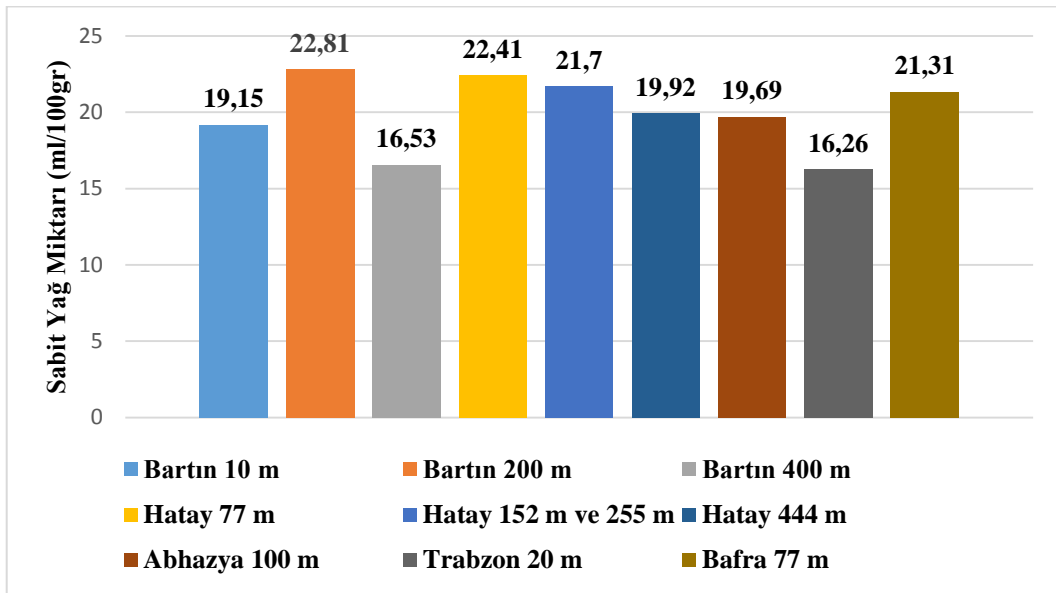


Şekil 85. 300-600 m aralığında defne meyvesi etli kısmı % sabit yağ miktarı değişimi

Şekil 85 incelendiğinde 300-600 m aralığında defne meyvesi % sabit yağ miktarı Hatay'dan toplanan defne meyvelerinde en yüksek oranda çıkmıştır (%40,18).

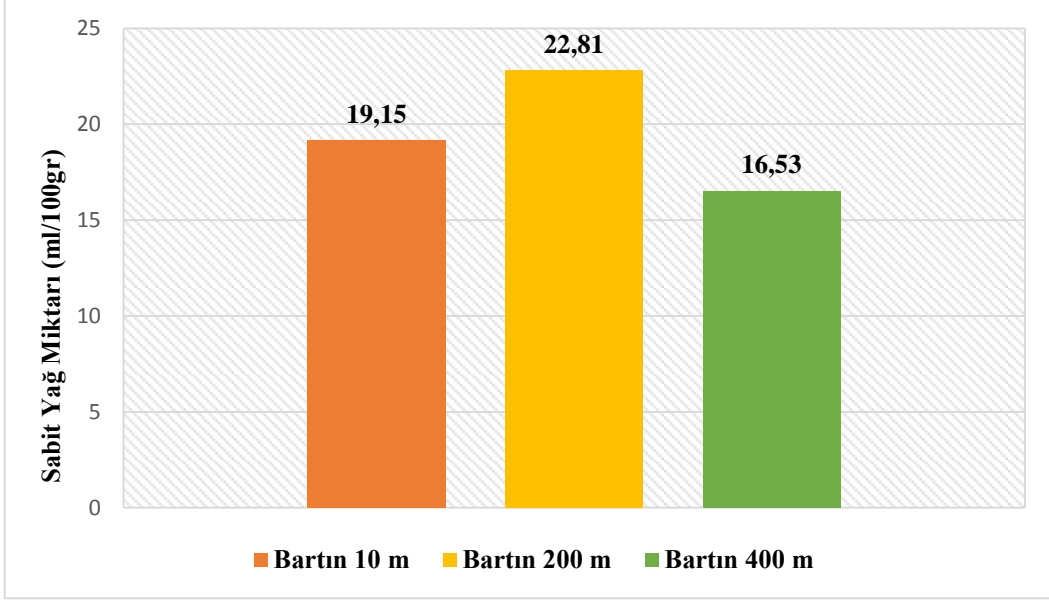
4.3.2. Defne Meyvesi Tohum Kısmı Sabit Yağ Tayini

Şekil 86'da çalışmamızda elde edilen defne meyvesi tohum kısmı sabit yağ tayini verileri verilmiştir.



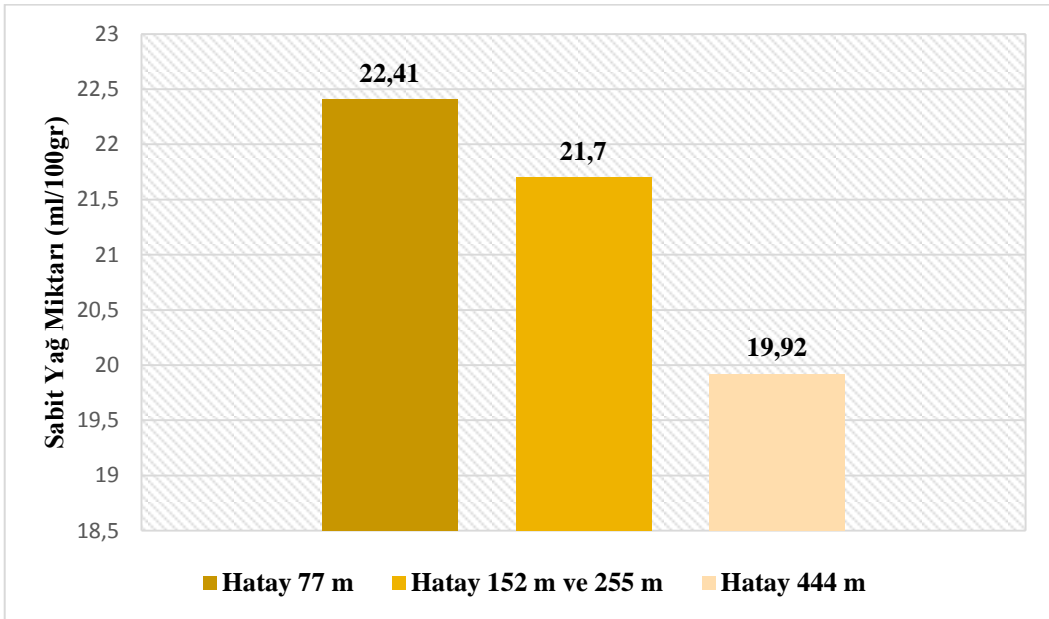
Şekil 86. Defne meyvesi tohum sabit yağ miktarı (ml/100gr) değişimi

Defne meyvesi tohum kısmı sabit yağ oranı ne fazla olan %22,81 yağ verimi ile Bartın 100-300 m aralığında elde edilmiştir. En az defne meyvesi tohum kısım sabit yağ oranı ise % 16,26 yağ verimi ile Trabzon 0-100 m aralığında elde edilmiştir.



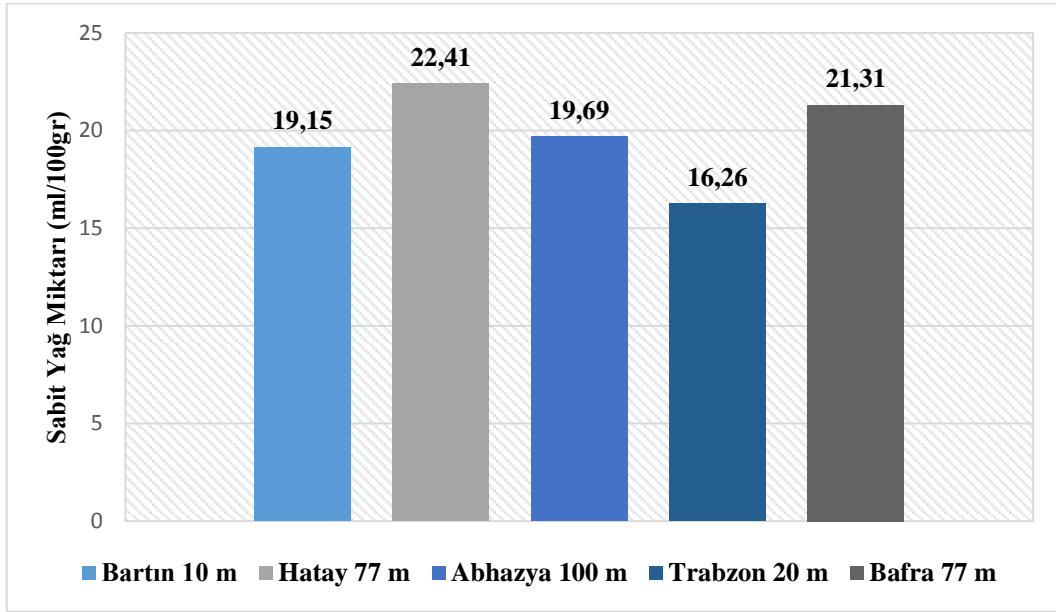
Şekil 87. Bartın yöresi yükseltiye bağlı defne meyvesi tohum kısmı % sabit yağ miktarı değişimi

Bartın yöresinde yükselti artmasına bağlı olarak defne meyvesi tohum kısmında 0-100 m'den 100-300 m'ye doğru çıkıldıkça % sabit yağ miktarında bir artış görülmekte olup 100-300 m'den 300-600 m'ye doğru çıkıldıkça ise sabit yağ miktarında bir azalma söz konusudur.



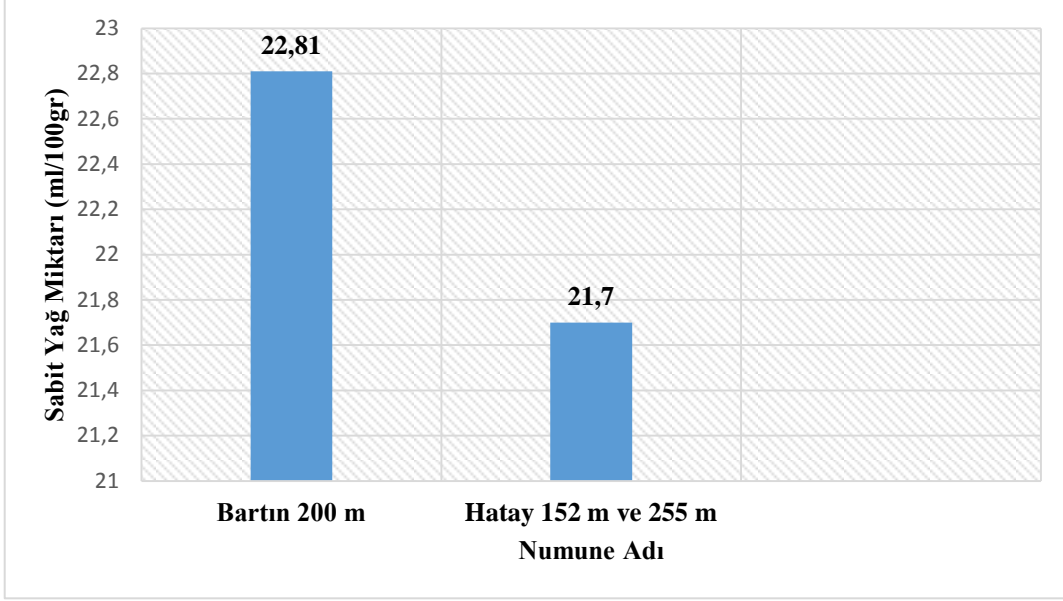
Şekil 88. Hatay yöresi yükseltiye bağlı defne meyvesi tohum kısmı % sabit yağ miktarı değişimi

Şekil 88’de Hatay yöresi yükselti farkına bağlı olarak % sabit yağ miktarının değişimi görülmektedir. Sabit yağ % miktarında yükselti arttıkça 0-100 ‘den 300-600 m’ ye doğru çıkıldıkça bir azalış görülmektedir. Yükseltinin artışına bağlı olarak sıcaklığın düşmesinden dolayı % sabit yağ miktarında değişim söz konusu olabilmektedir.



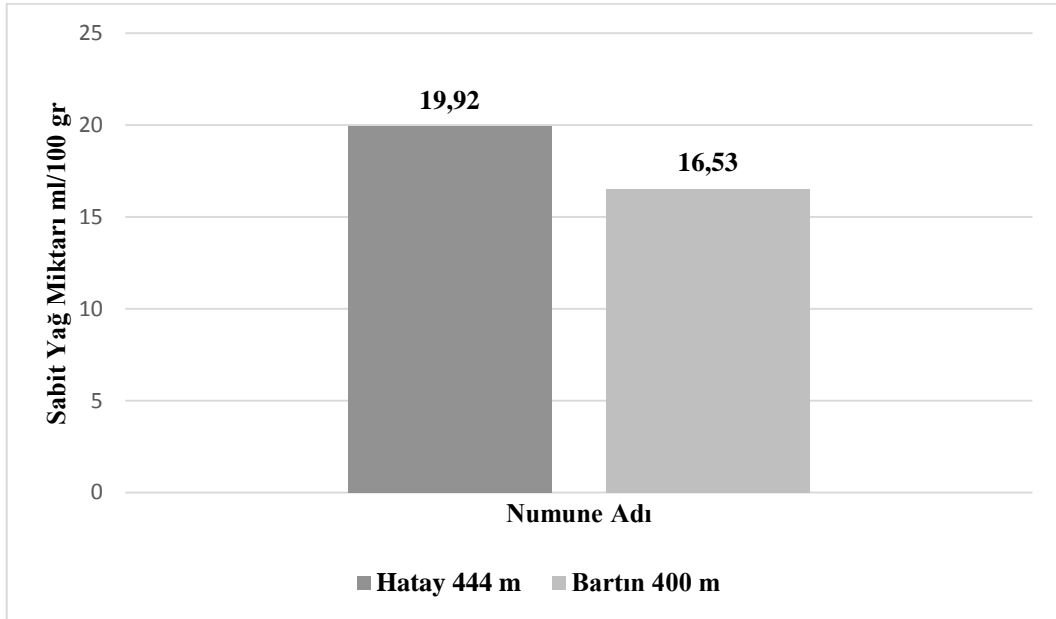
Şekil 89. 0-100 m aralığında defne meyvesi tohum kısmı % sabit yağ miktarı değişimi

Şekil 89’a bakıldığında Hatay’dan alınan defne meyvesinin tohum kısmında bulunan sabit yağ miktarı %22,41 ile en yüksek seviyede çıkmış olup, en düşük defne meyvesi etli kısmından elde edilen sabit yağ miktarı %16,26 ile Trabzon 20 m de saptanmıştır.



Şekil 90. 100-300 m aralığında defne meyvesi tohum kısmı % sabit yağ miktarı değişimi

Şekil 90 incelendiğinde 100-300 m aralığında Bartın'dan toplanan defne meyvesi tohum kısmının % sabit yağ veriminin (%22,81) Hatay'dan toplanan defne meyvelerinden (%21,70) daha yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 91. 300-600 m aralığında defne meyvesi tohum kısmı % sabit yağ miktarı değişimi

Şekil 91 incelendiğinde 300-600 m aralığında defne meyvesi tohum % sabit yağ miktarı Hatay'dan toplanan defne tohumlarında en yüksek oranda çıkmıştır (%19,92).

Çalışmada, defne meyvesi etli kısmı ve tohumu ayrı ayrı otomatik ekstraksiyon cihazında çözücü ekstraksiyonu yöntemiyle ekstrakte edilmiştir. Yağ verimlerine bakıldığında, en yüksek defne meyvesi etli kısım yağ verimi %44,60 yağ verimi ile Hatay 0-100 m aralığında elde edilmiştir. En az defne meyvesi etli kısım sabit yağ oranı ise % 28,37 yağ verimi ile Bartın 300-600 m aralığında elde edilmiştir.

Tohum kısmı sabit yağ verimine baktığımızda ise ne fazla olan %22,81 yağ verimi ile Bartın100-300 m aralığında elde edilmiştir. En az defne meyvesi tohum kısmı sabit yağ oranı ise % 16,26 yağ verimi ile Trabzon 0-100 m aralığında elde edilmiştir. Çalışmamızda yağ verimleri ile ilgili elde edilen sonuçlar literatür ile uygunluk göstermekle birlikte özellikle etli kısım için elde etmiş olduğumuz veriler kısmen üstünlük göstermektedir.

Tanrıverdi, (1989) Hatay ve Silifke yöresinden toplanan defne meyveleri n-hekzan çözültüsü ile çok aşamalı kaynatmalı ekstraksiyon metodu ile posada yağ kalmayınca kadar ekstrakte edilmiş ve yağ verimleri Silifke için ; bütün meyva %24,perikarp %34,çekirdek %16 Hatay için; bütün meyva %22,perikarp %34 ve çekirdek %13 dür. Elde etmiş olduğumuz sonuçlar etli kısım için (%29.28-%44.60), çekirdek için (%16.26-%22.81) olup Tanrıverdi, (1989) çalışmasına göre üstünlük göstermektedir.

Timur, (2001) yapmış olduğu çalışmada, Hatay çevresinden toplanan ezilmiş defne meyvelerine 30,38,45,52,60 °C'deki çalkalamalı su banyosunda %2,%4,%6 oranında iyon değiştirici %0,02,%0,04,%0,06 oranında enzim eklenerek 5 saat süreyle hekzanla ekstrakte etmiştir. İyon değiştiricilerin ve enzimin yağ verimine etkisini incelemiş olup iyon değiştiricilerin mineral iyonları bağlayarak yağın daha çok çözücü ile etkileşime geçmesini sağladığını saptamıştır. Yaş meyvede (%3,5-%20,73), kuru meyvede (%28,58-%36.14) oranlarında sabit yağ elde etmiştir.

Nurbaş ve Bal, (2005) yapmış oldukları çalışmada İzmir'den satın almış oldukları defne meyvesinin hekzan çözücüsü ile ekstraksiyonu sonucu en yüksek sabit yağ miktarına 0.224-0.425 mm boyutlarına kadar öğütmüş oldukları defne meyvesinden %32,12 'lik verimle elde etmişlerdir.

Sadece defnenin etli kısmından (%29.28-%44.60) aralığında sabit yağ verimi elde ettiğimiz çalışmamızda otomatik ekstraksiyon (soxtec) metodununun yağ verimi üzerine üstün etkileri olduğu ortaya çıkmaktadır.

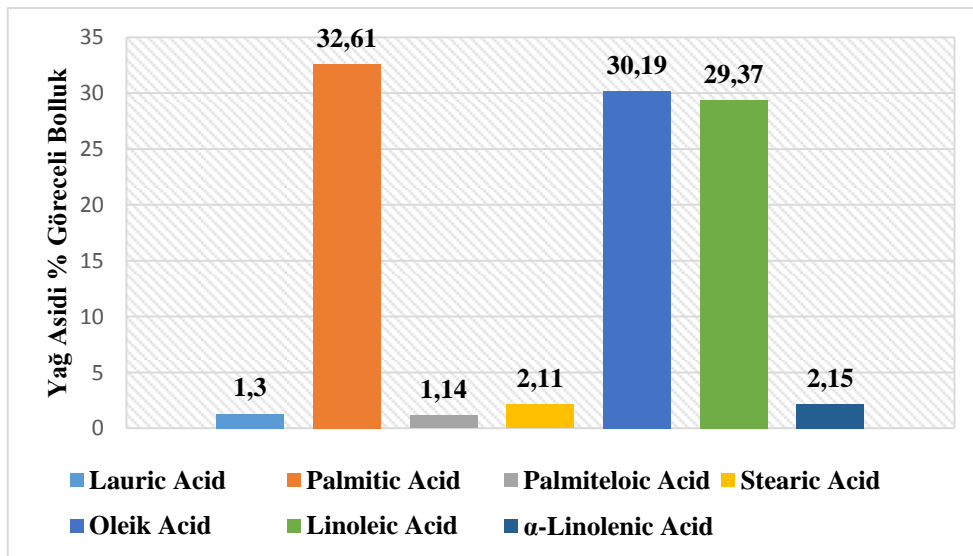
Bozan ve Karakaplan, (2007) yapmış oldukları çalışmada defne meyvesi perikarp ve kernel kısmını ayırarak petrol eteri ile sokslet ekstraksiyon yöntemiyle ekstrakte etmişler ve ekstraksiyon sonucu % sabit yağ verimini perikarp için %16,30 ve kernel içi ise %23,4 olarak saptamışlardır.

Bal vd., (2014) yapmış oldukları çalışmada defne meyvesinin hekzan, benzen, karbon sülfür ve petrol eteri kullanılarak soxhelet cihazında ekstraksiyon yöntemiyle sabit yağı elde edilmiştir. Çözücü türü, sürenin ve partikül boyutunun ekstraksiyon verimine etkisi araştırılmıştır. Farklı çözücülerin kullanıldığı ekstraksiyon sonucunda ise yağ verimleri birbirine yakın değerlerde ortaya çıkmış uygun tanecik boyutu ise 0.425-0.85 mm olarak belirlenmiştir. Sabit yağın yağ asitleri bileşimi GC/MS yöntemi ile belirlenmiştir. Yağ asitleri bileşiminin belirlenmesi petrol eteri ve benzen gibi çözücüler kullanılarak yapılmıştır. % sabit yağ verimleri 0.224-0.425, 0.425-0.85, 0.85-1.8 boyutlarında sırasıyla %34.52, %26.40 ve %2.10 olarak saptanmıştır.

4.4. Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonucu

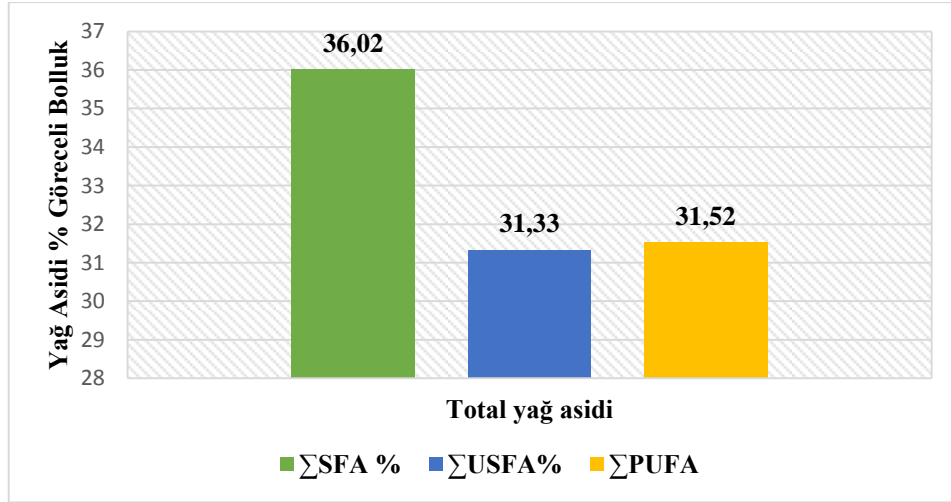
4.4.1. Trabzon Yöresi Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonucu

Defne meyvesi etli kısım sonuçları;



Şekil 92. Trabzon 20 m defne meyvesi etli kısım yağ asidi kompozisyonu

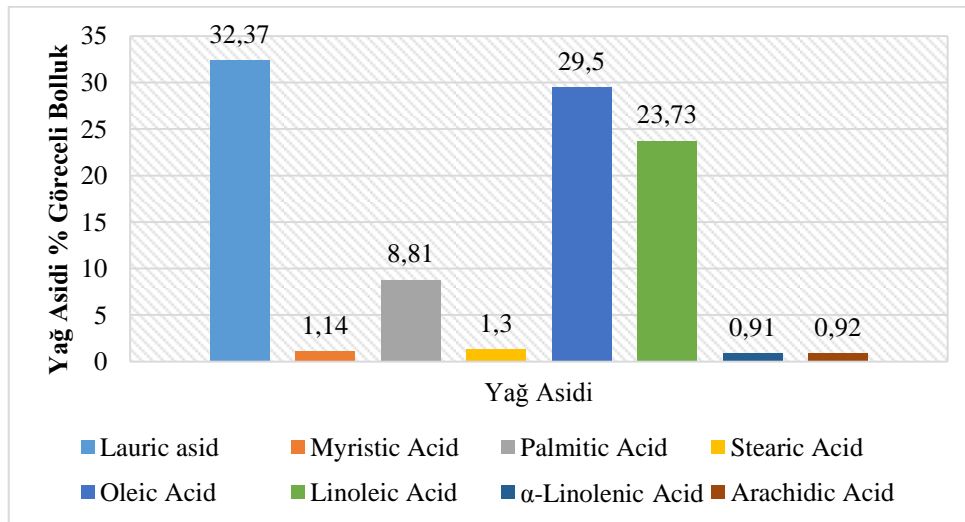
Şekil 92'ye bakıldığında defne meyvesi etli kısmında doymuş yağ asitlerinden, palmitic acid (%32,61) ile en yüksek oranda bulunurken onu doymamış yağ asitlerinden oleic acid (%30,19) ve çoklu doymamış asit olan linoleic acid (%29,37) takip etmektedir.



Şekil 93. Trabzon 20 m defne meyvesi etli kısım Σ yağ asidi kompozisyonu

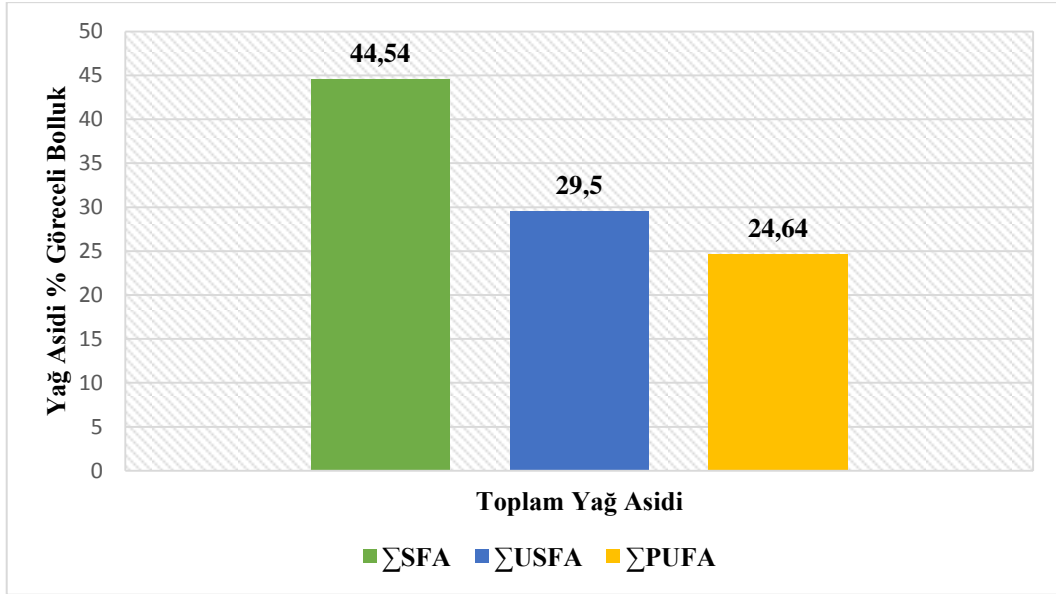
Trabzon 20 m için doymuş yağ asitleri miktarı %36,02 iken doymamış yağ asitleri miktarı %31,33 olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, çoklu doymamış yağ asitleri oranı %31,52 olarak saptanmıştır.

Defne meyvesi tohum kısmının analiz sonuçları;



Şekil 94. Trabzon 20 m defne tohumu yağ asidi kompozisyonu

Şekil 94'e bakıldığında defne meyvesi tohum kısmında doymuş yağ asitlerinden, lauric acid (%32,37) ile en yüksek oranda bulunurken onu doymamış yağ asitlerinden oleic acid (%29,50) takip etmektedir.

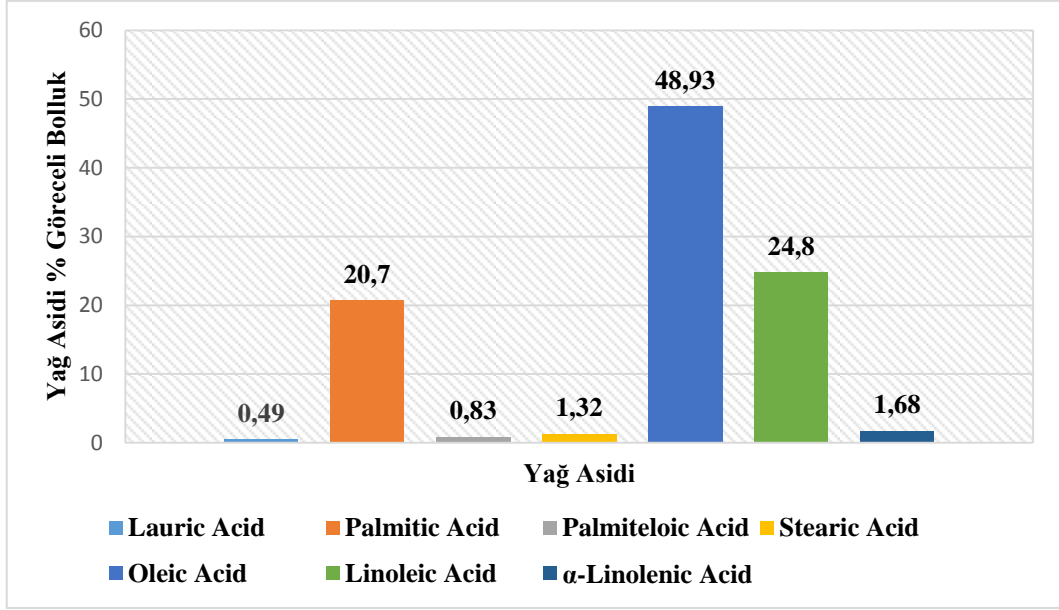


Şekil 95. Trabzon 20 m defne meyvesi tohum kısmı Σ yağ asidi kompozisyonu

Şekil 95 incelendiğinde Σ olarak yağ asidi kompozisyonuna bakıldığında doymuş yağ asidinin tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerinden % göreceli bolluk değerinin fazla olduğu görülmektedir. Fakat Σ doymamış yağ asitlerinin değerinden düşük olduğu görülmektedir.

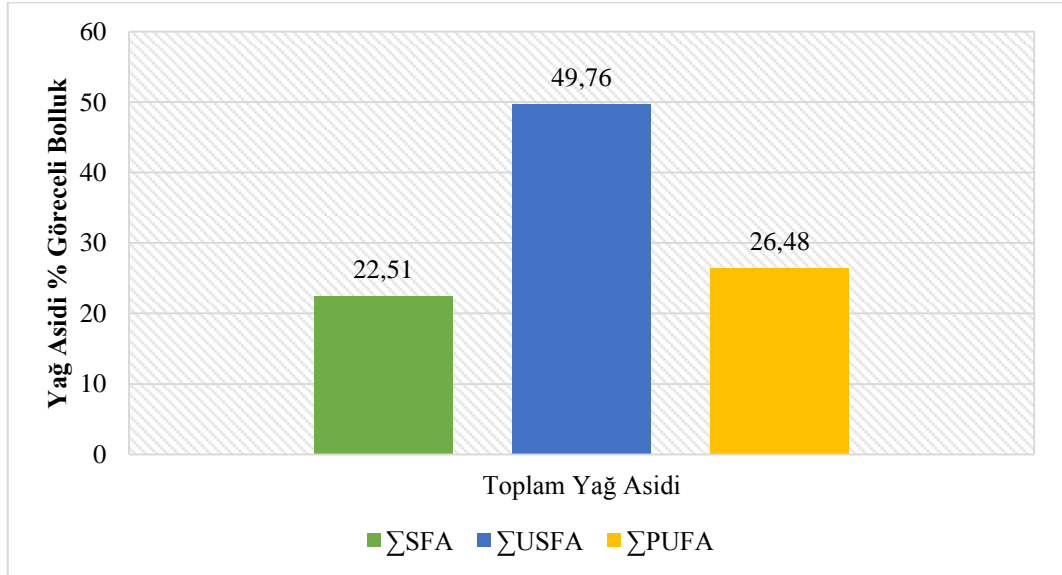
4.4.2. Samsun Yöresi Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonucu

Defne meyvesi etli kısım analiz sonuçları,



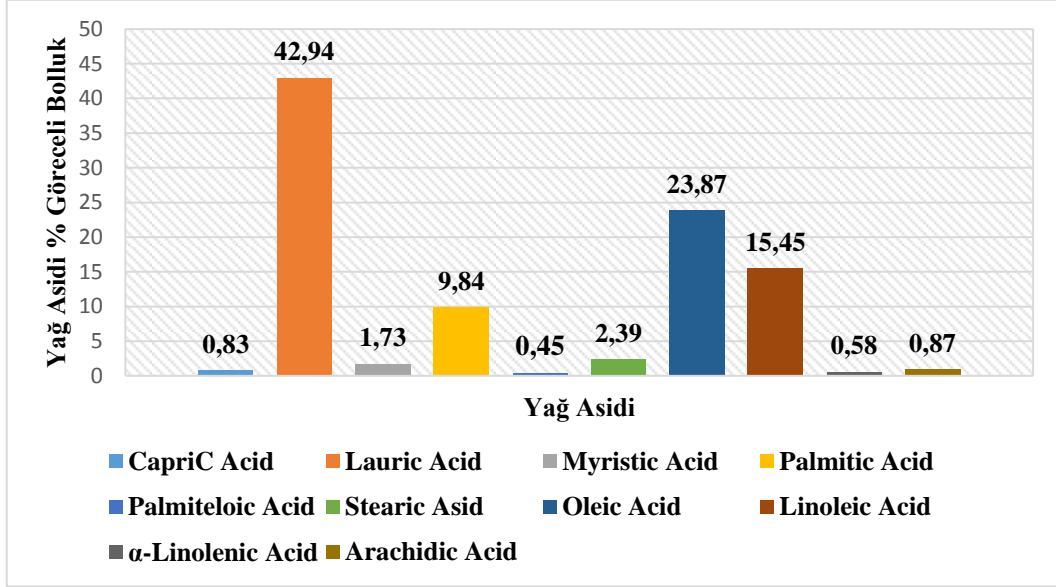
Şekil 96. Samsun 77 m defne meyvesi etli kısım yağ asidi kompozisyonu

Şekil 96'ya bakıldığında defne meyvesi etli kısmında doymamış yağ asitlerinden oleic acid (%48,93) ile en yüksek oranda bulunurken onu çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleic acid (%24,80) takip etmektedir.



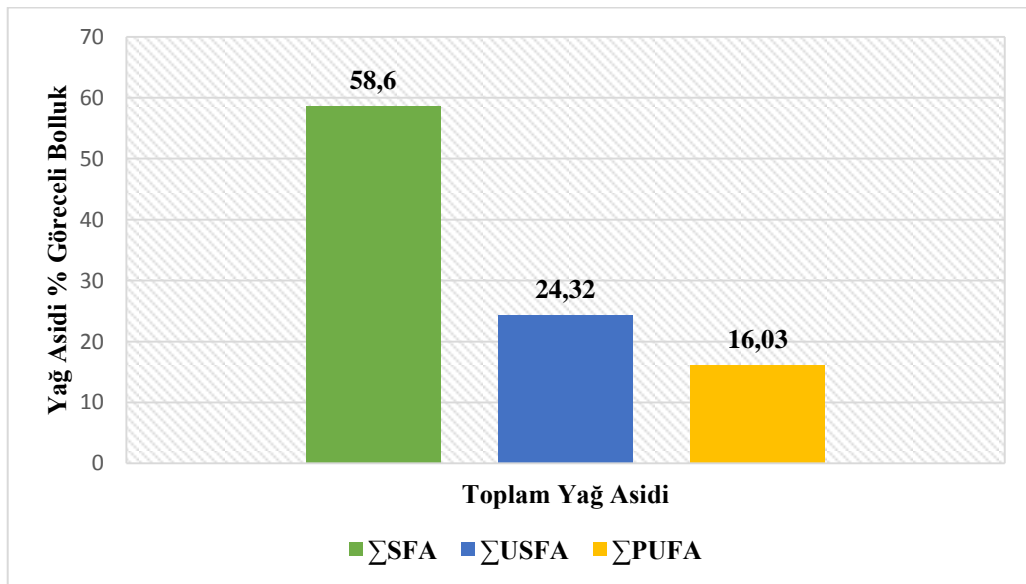
Şekil 97. Samsun 77 m defne meyvesi etli kısmı Σ yağ asidi kompozisyonu

Defne meyvesi tohum analizi sonuçları;



Şekil 98. Samsun77 m defne tohumu yağ asidi kompozisyonu

Şekil 98 incelendiğinde defne meyvesi tohum kısmında doymuş yağ asitlerinden, lauric acid (%42,94) ile en yüksek oranda bulunurken onu doymamış yağ asitlerinden oleic acid (%23,87) takip etmektedir.

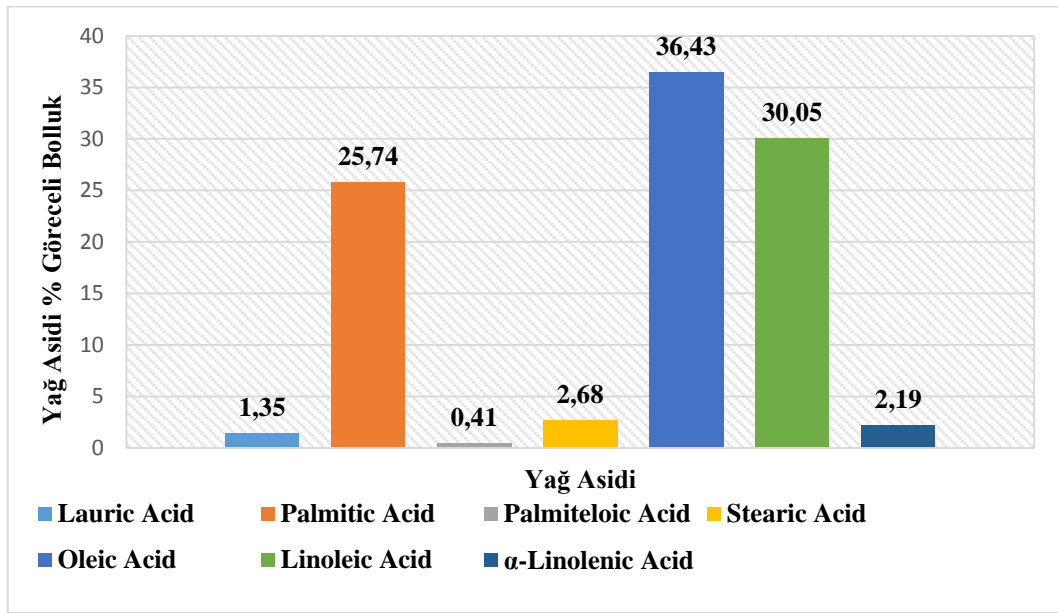


Şekil 99. Samsun 77 m defne meyvesi tohum kısmı Σ yağ asidi kompozisyonu

Doymuş yağ asitleri miktarı (%58,60) iken, doymamış yağ asitleri miktarı (%24,32) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, çoklu doymamış yağ asitleri oranı %16,03 olarak saptanmıştır.

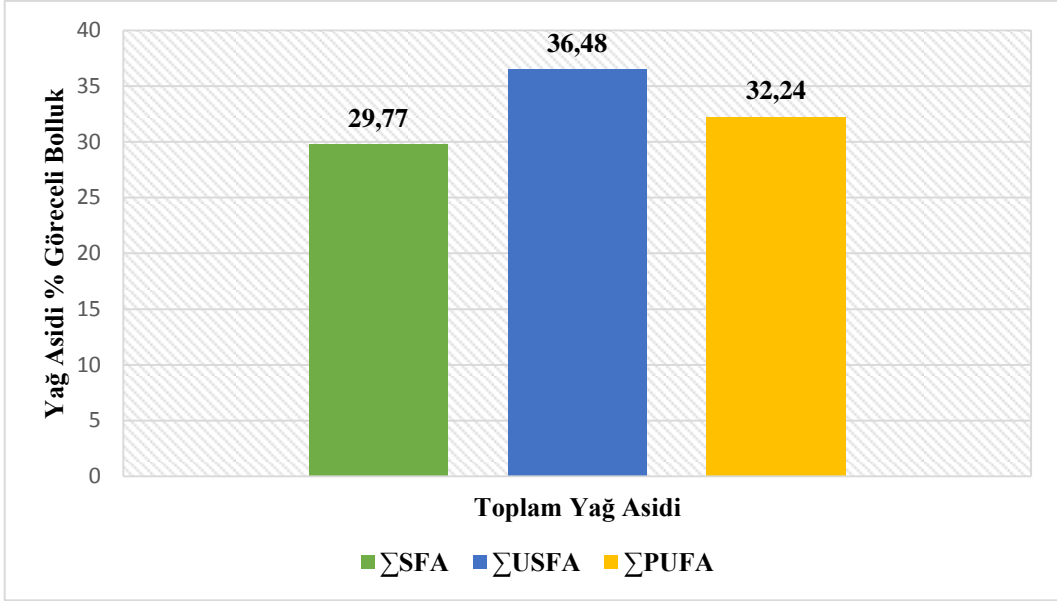
4.4.3. Abhazya Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonucu

Defne meyvesi etli kısım sonuçları;



Şekil 100. Abhazya 0-100 m defne meyvesi etli kısım yağ asidi kompozisyonu

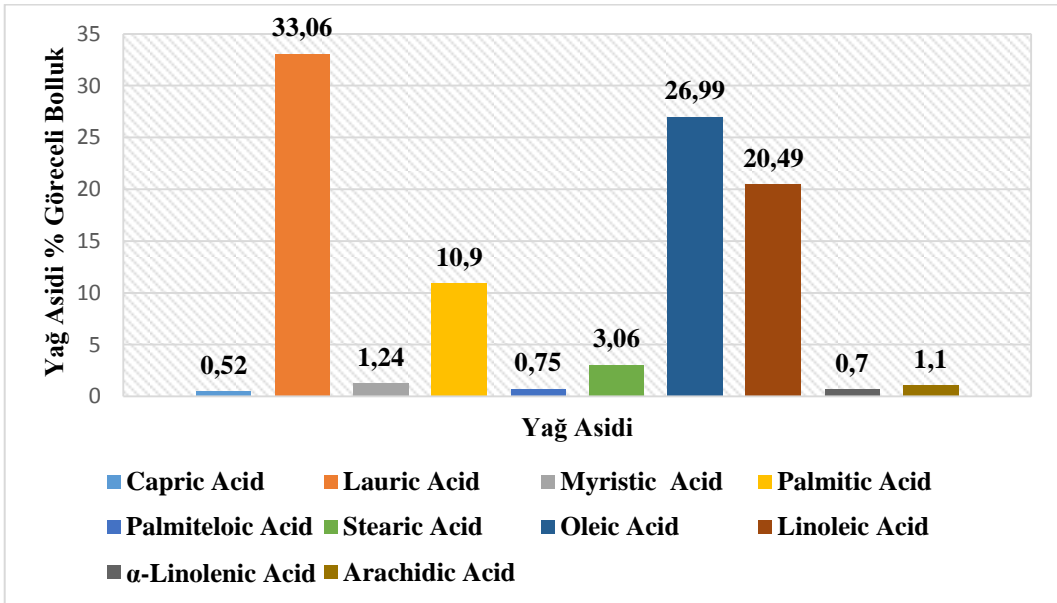
Şekil 100 incelendiğinde defne meyvesi etli kısmında doymamış yağ asitlerinden oleic acid (%36,43) ile en yüksek oranda bulunurken, onu çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleic acid (%30,05) takip etmektedir.



Şekil 101. Abkhazya 0-100 m defne meyvesi etli kısmı Σ yağ asidi kompozisyonu

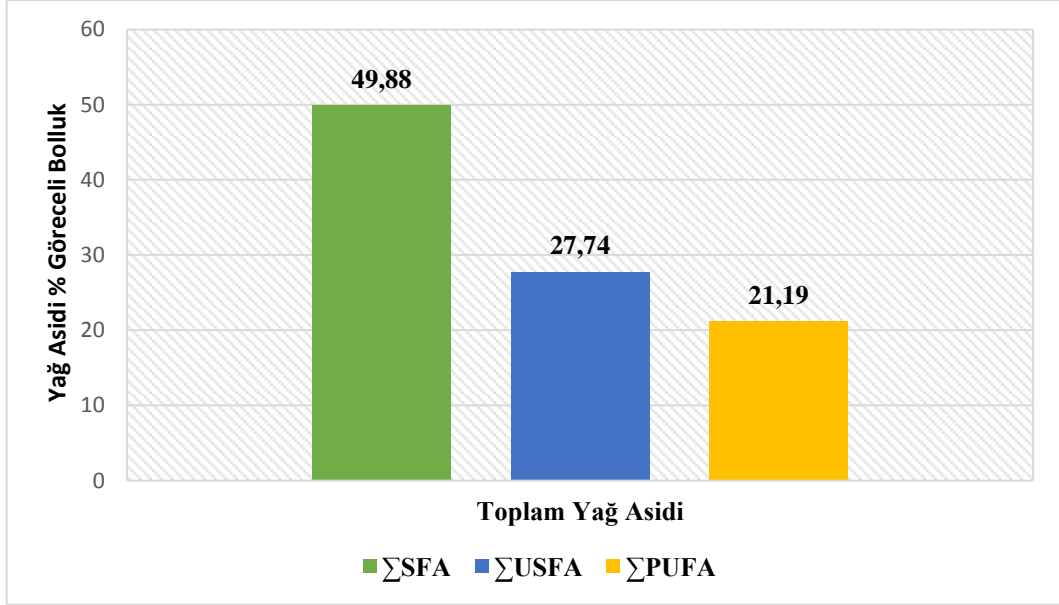
Doymuş yağ asitleri miktarı (%29,77) iken doymamış yağ asitleri miktarı (%36,48) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%32,24) olarak saptanmıştır.

Defne meyvesi tohum kısmı analiz sonuçları;



Şekil 102. Abkhazya 0-100 m defne meyvesi tohum kısmı yağ asidi kompozisyonu

Şekil 102 incelendiğinde defne meyvesi tohum kısmında doymuş yağ asitlerinden, lauric acid (%33,06) ile en yüksek oranda bulunurken onu doymamış yağ asitlerinden oleic acid (%26,99) takip etmektedir.

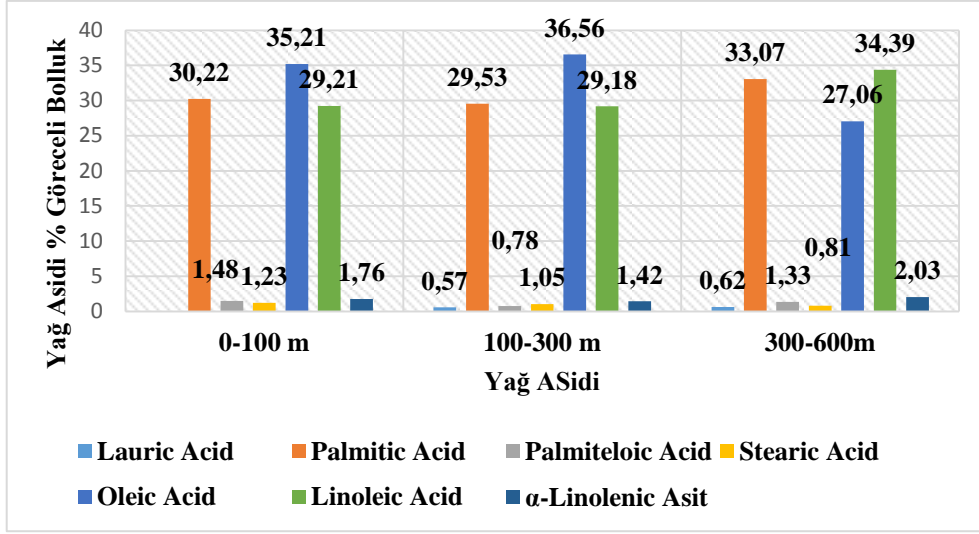


Şekil 103. Abhazya 0-100 m defne meyvesi tohum kısmı Σ yağ asidi kompozisyonu

Doymuş yağ asitleri miktarı (%49,88) iken doymamış yağ asitleri miktarı (%27,74) olarak saptanmıştır. Ayrıca esansiyel yağ asitleri olarak bilinen, çoklu doymamış yağ asitleri oranı (%21,19) olarak saptanmıştır.

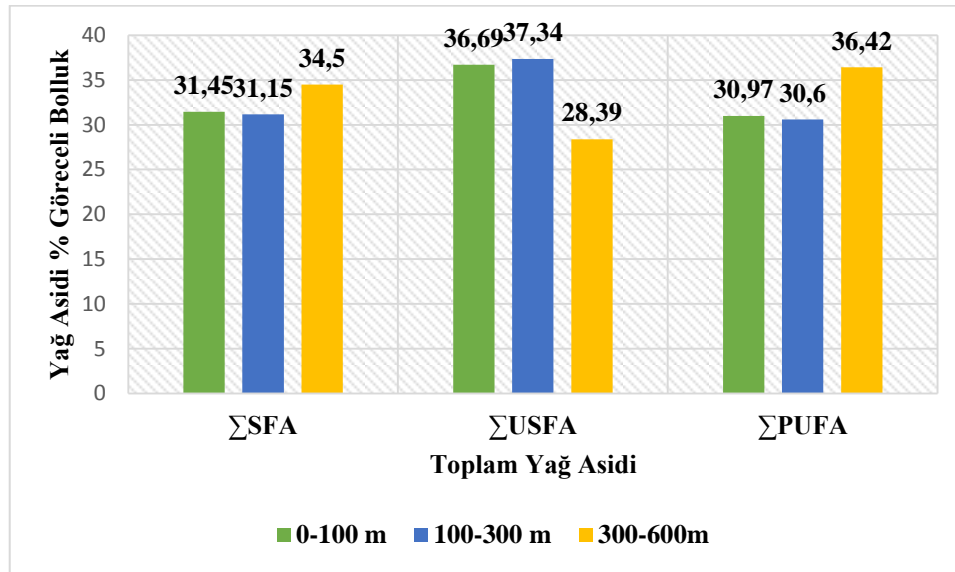
4.4.4. Bartın Yöresi Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonucu

Defne meyvesi etli kısım analiz sonuçları;



Şekil 104. Bartın yöresi defne meyvesi etli kısım yağ asidi kompozisyonu

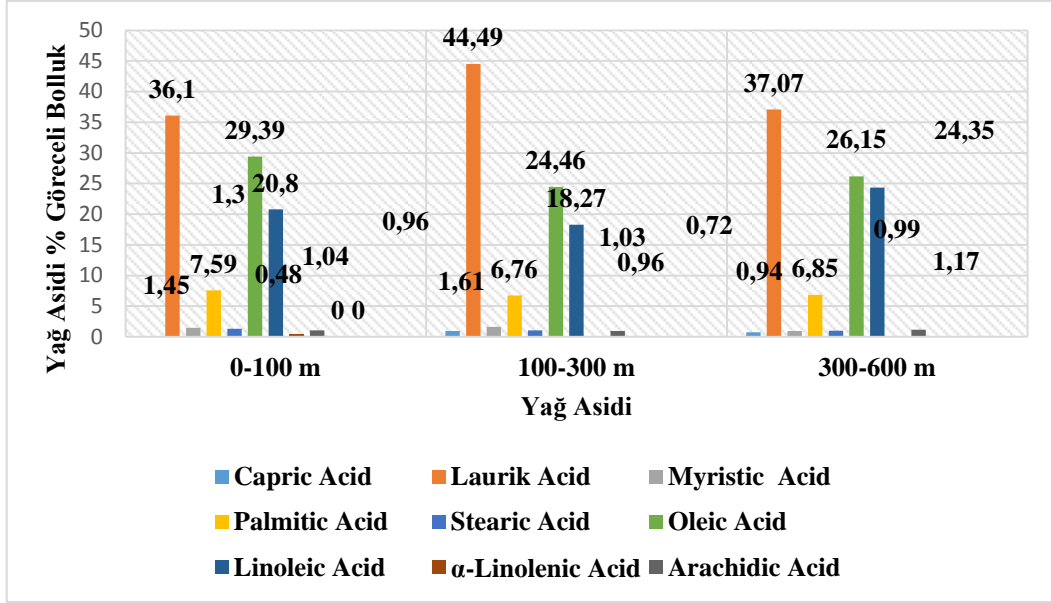
Bartın yöresi için en yüksek yağ asidi 100-300 m yükseklik aralığında %36,56 miktar ile oleic acid olmaktadır. En düşük yağ asidi ise %0,57 miktar ile lauric acid dir.



Şekil 105. Bartın yöresi etli kısım Σ yağ asidi kompozisyonu

Şekil 105 incelendiğinde doymamış yağ asitleri miktarı en fazla 100-300 m aralığında tespit edilmiş olup, en düşük doymamış yağ asitleri miktarı 300-600 m aralığında tespit edilmiştir.

Defne meyvesi tohum kısım analiz sonuçları;

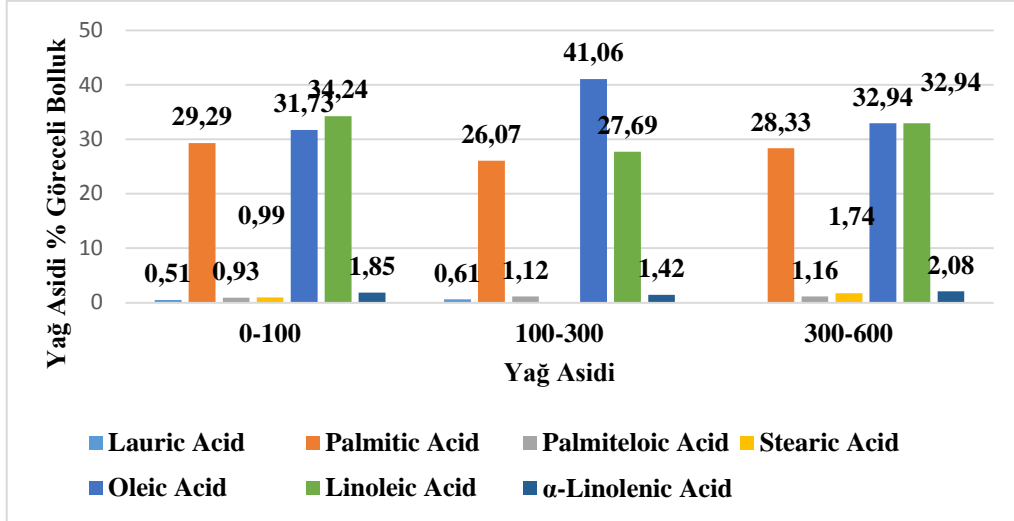


Şekil 106. Bartın yöresi tohum kısmı Σ yağ asidi kompozisyonu

Şekil 106 incelendiğinde tohum analizinde en yüksek % miktara sahip yağ asidi %44,49 ile 100-300 m aralığında lauric acid olmuştur. En düşük % miktarına sahip yağ asidi ise % 0,72 ile 300-600 m capric acid olmaktadır.

4.4.5. Hatay Yöresi Defne Meyvesi Yağ Asidi Analiz Sonucu

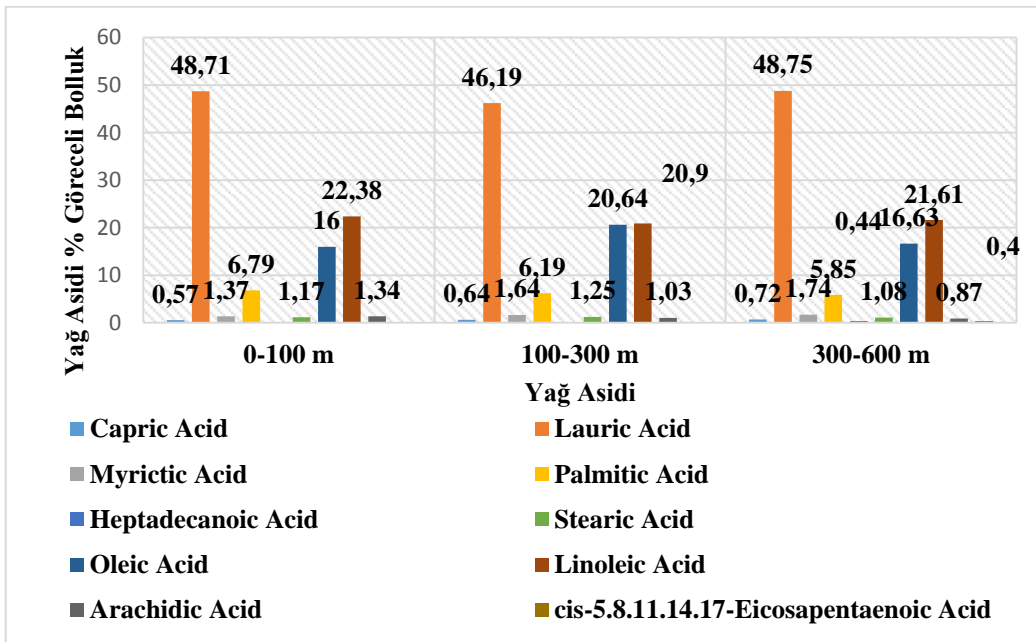
Defne meyvesi etli kısım analiz sonucu;



Şekil 107. Hatay yöresi defne meyvesi etli kısım yağ asidi kompozisyonu

Şekil 107’ a bakıldığında Hatay yöresi defne meyvesi etli kısım analizinde % miktarı en yüksek olan yağ asidi %41,06 oranı ile 100-300 m aralığında yetişen defne sabit yağın analizinde çıkan oleic acid dir. En düşük % miktara sahip yağ asidi ise %0,51 ile 0-100 m de yetişen defne meyvesi etli kısım yağının analizinde çıkan lauric acid dir.

Defne meyvesi tohum kısmı analiz sonucu;



Şekil 108. Hatay yöresi defne meyvesi tohum kısmı yağ asidi kompozisyonu

Hatay yöresi en yüksek yağ asidi bileşeninin 300-600 m aralığında %48.75 miktarı ile doymuş asitlerden lauric acid olduğu görülmektedir. % miktarı en düşük olan yağ asidi bileşeni ise %0.40 ile çoklu doymamış yağ asitlerinden omega 3 yağ asidi cis-cis-cis-cis-cis-5.8.11.14.17-eicosapentaenoic acid olmuştur.

Çalışmamızda, defne meyvesi etli kısmı ve tohum kısmı ayrı ayrı çalışılmıştır. Genel olarak bakıldığında defne meyvesi etli kısmında doymamış yağ asitleri ile çoklu doymamış yağ asitlerinin daha çok ön planda olduğu gömülmekle birlikte, tohum kısmında ise daha çok doymuş yağ asitleri bulunmaktadır.

Çalışma kapsamında incelediğimiz defne meyveleri etli kısımlarında en çok bulunan yağ asitleri oleic acid (%27,06-%48,93), linoleic acid (%24,80-%34,39) ve palmitic acid (%20,70-%33,07) olmuştur. En az bulunan yağ asitleri ise, palmiteloc acid (%0,41-%1,48), lauric acid (%0,49-%1,30) olmuştur.

Tohum kısmına bakıldığında defne meyvesi tohum kısmında daha çok doymuş yağ asitleri bulunmaktadır. Çalışma kapsamında incelediğimiz defne meyveleri tohum kısımlarında en çok bulunan yağ asitleri lauric acid (%32,37-%48,75), oleic acid (%16,0-%29,50) ve linoleic acid (%15,45-%24,35) olarak saptamıştır. Tohum kısmında en az bulunan yağ asitleri ise palmiteloc acid (%0,45-%1,33), α -linolenic acid (%0,58-%0,91) ve cis-cis-cis-cis-cis-5.8.11.14.17-eicosapentaenoic acid (%0,40) dir.

Timur, (2001) yapmış olduğu çalışmada defne meyvelerinden ekstraksiyon yöntemiyle sabit yağ elde etmiş ve yağ asidi bileşenlerini GC-MS de aydınlatarak, (%8.5-13) lauric acid, (%0,4-0,8) myristic acid, (%13.1-20.8) palmitic acid, (%0.3-1) palmitoleic acid, (%1.1-2.6) stearic acid, (%36.3-48.3) oleic acid, (%20.8-29.9) linoleic acid, (%0.5-1.3) linolenic acid, (%0.6-1.6) 11-aicozenoic acid olarak saptamıştır. Çalışmamızda elde etmiş olduğumuz yağ asidi % göreceli bolluk miktarları bu sonuçların çok üzerinde olmakla birlikte 11-aicozenoic acid çalışmamızda saptanamamıştır.

Nurbaş ve Bal, (2005) yapmış oldukları çalışmada, defne meyvesi sabit yağı çözücü ekstraksiyonuyla elde etmiş ve elde edilen sabit yağın yağ asitleri bileşimini GC-MS cihazıyla belirlemişlerdir. Sabit yağın GC-MS sonuçlarında, petrol eteri ile ekstrakte ettiği defne meyvelerinde %34.8, benzen ile ekstrakte ettiklerinde ise %44.2 oranla doymuş yağ asiti saptanmıştır. Doymamış yağ asitleri ise, sırasıyla %62.4 ve %55.8 olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda defne etli kısmının tohum kısmına nazaran daha yüksek oranda doymamış yağ asidi içerdiği saptanmıştır.

Beis ve Dunford, (2006) superkritik CO₂ ve çözücü ekstraksiyonu yöntemiyle defne meyvelerinden sabit yağı elde etmiş ve elde ettiği sabit yağın yağ asidi kompozisyonunu GC-MS cihazıyla ortaya çıkarmıştır. Her iki yöntemde de lauric (%43.1,%44,8), oleic (37.2%,37.3%)ve linoleic acid (14.7%,13.3%) en yüksek oranda saptanan yağ asitleri olmuştur. Çalışmamızda tohum kısmında (%32.37-48.75) lauric acid, etli kısmında (%27.06-%48.93) oleic acid ve (%24.80-%34.39) ile linoleic acid yüksek oranda tespit edilmiştir. linoleic acid ve oleic acid oranlarımız daha yüksek çıkmıştır.

Marzouki vd., (2009) yaptıkları çalışmada defne meyvesini hem bütün olarak hem de sadece tohum olarak çözücü ekstraksiyonu metoduyla ekstrakte etmişlerdir. Tohum ve tam meyvenin yağ asidi ve yağ asidi hidroksiperoksidaz içeriği ile % serbest yağ asidi yönünden ciddi farklılıklar olduğunu saptamışlardır. Çalışmalarında bütün meyvede bulunan çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) miktarının tohumda bulunandan 6 kat daha fazla olduğunu ve toplam doymuş yağ asitlerinin de tohum kısmında daha fazla olduğunu saptamışlardır. Çalışmamızda da tohum kısmında elde edilen doymuş yağ asidi miktarı etli kısımdan elde edilen doymuş yağ asidi miktarından daha fazladır.

Bal vd., (2014) defne meyvesini petrol eteri ve benzen ile ayrı ayrı ekstraksiyon yaptıktan sonra elde ettikleri sabit yağları yağ asidi metil esterlerine dönüştürdükten sonra, GC-MS cihazında analiz etmişlerdir. Elde ettikleri sabit yağ içerisinde doymuş yağ asitleri %34.80, doymamış yağ asitleri ise %62.40 olarak saptanmıştır. Çalışmamız yağ asitleri kompozisyonunda PUFA ile USFA miktarları ayrı ayrı ele alınmıştır. Çoklu doymamış yağ asitlerinin (PUFA) doymamış yağ asitleri (USFA) yapısında olduğu düşünülürse etli kısımdan elde etmiş olduğumuz doymamış yağ asidi % miktarı %75.24' kadar yükselmekte doymuş yağ asitleri ise, sadece etli kısım için %36.02 'ye kadar çıkmaktadır. Tohum kısmında bu değer %59.95'e kadar yükselmektedir. Tohum kısmındaki doymamış yağ asidi miktarı da %54.14 'e kadar yükselmektedir. Çalışmamız bu yönüyle üstünlük göstermektedir.

Çalışma sonuçlarımız literatürle uygunluk göstermekle birlikte geçmişte yapılmış olan çalışmalar daha çok defne meyvesinin bütünü üzerine yapılan ekstraksiyon işlemi ve sonrasında yapılan yağ asitleri analizlerini kapsamaktadır. Çalışmamız da defne meyvesinin etli kısmı ve tohum kısmı ayrı olarak çalışılmıştır. Çalışmamız bu yönüyle üstünlük kazanmaktadır.

5. SONUÇLAR

Tez çalışmamızın amacı defne (*Laurus nobilis L.*) bitkisinin Karadeniz Bölgesi için tanınırlığını arttırarak farkındalık sağlamak ve bölgemize yeni bir ekonomik katma değer oluşturmaktır. Bu amaçla başlamış olduğumuz çalışmamızın sonuçları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır.

5.1. Defne Yaprağı Uçucu Yağ Verimi (ml/100 gr)

1. Defne uçucu yağında Abhazya ile ülkemizde yetişen defne yapraklarının içerdiği uçucu yağ karşılaştırılmasında açık ara farkla fazla miktarda yağ içermesine rağmen, uçucu yağ içeriğinde bulunan bileşik adedi ülkemizde yetişen defne bitkisinden elde etmiş olduğumuz uçucu yağda bulunan uçucu bileşiklerden daha az olarak saptanmıştır.
2. Çalışmamızda Abhazya'dan gelen defne yaprakları hava kurusu ve taze hal olarak işlem gömek üzere ikiye ayrılmış ve elde edilen tüm uçucu yağ verimleri kuru madde üzerinden hesaplanmıştır.
3. Defne yapraklarından elde edilen uçucu yağlarda kuru madde üzerinden %0,50-4,69 oran aralığında verim elde edilmiştir. En yüksek verim %4,69 ile Abhazya (HK)'dan 0-100 m yüksekliğinden, en düşük % uçucu yağ verimi ise Hatay yöresinde 300-600 m yüksekliğinden toplanan defne yapraklarından elde edilmiştir.
4. Defneyapraklarındaki uçucu yağ verimi defne bitkisinin yetişme ortamına, iklime, yükseltiye, defne ağacının fizyolojik gelişim evresine, yapraktaki rutubet miktarına, genetik ve çevresel gibi birçok faktöre göre değişmektedir. Çalışmamızda, Abhazya'dan toplanan defne yapraklarının bir kısmı hava kurusuna gelecek şekilde kurutulmuş , geri kalan kısmı da taze halde hidrodestilasyon yöntemiyle uçucu yağı elde edilmiştir. Uçucu yağın veriminde rutubet etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada rutubet miktarı arttıkça uçucu yağ veriminin azaldığı sonucuna varılmıştır.

5.2. Uçucu Yağ Analizi

Elde etmiş olduğumuz uçucu yağların her birinin ayrı ayrı GC-MS analizleri yapılmıştır. Çalışmamızda analizini yapmış olduğumuz her bir defne yağında en çok bulunan ilk üç uçucu bileşik ;

1. Trabzon için; T1 (0-100 m) 1,8-cineole (%26.42), α -terpinyl acetate (%21.24), sabinene (%8.53); T2 (100-300m) 1,8 cineole (%19,71), α -terpinyl acetate (%18.1), sabinene (%7.52); T3 (300-600 m) 1,8-cineole (%25.92), α -terpinyl acetate (%20.86), sabinene (%7.44)
2. Artvin için; A1 (0-100 m) 1,8-cineole (%26.54), α -terpinyl acetate (%20.73), sabinene (%8.00); A2 (100-300 m) 1,8 cineole (%34.78), α -terpinyl acetate (%20.36), sabinene (%9.4)
3. Samsun için; S1 (0-100 m) 1,8-cineole (%35.63), α -terpinyl acetate (%20.26), α -pinene (%8.02); S2 (100-300 m) 1,8 cineole (%30.90), α -terpinyl acetate (%12.86), sabinene ve α -pinene (%5.98); S3 (300-600 m) 1,8 cineole (%28.53), α -terpinyl acetate (%17.20), sabinene (%8.45).
4. Bartın için; B1 (0-100 m) 1,8-cineole (%28.67), α -terpinyl acetate (%18.28), sabinene (%7.31); B2 (100-300 m) 1,8 cineole (%24.62), α -terpinyl acetate(%18.72), sabinene (%7.67); B3 (300-600 m) 1,8 cineole (%28.71), α -terpinyl acetate (%18.03), sabinene (%8.56).
5. Hatay için; H1 (0-100 m) 1,8-cineole (%47.76), α -terpinyl acetate (%16.98), α -pinene (%7.01); B2 (100-300 m) 1,8 cineole (%32.73), α -terpinyl acetate(%16.87), sabinene (%8.51); B3 (300-600 m) 1,8 cineole (%29.91), α -terpinyl acetate(%18.28), sabinene (%9.05).
6. Abhazya için; Taze hal R1 (TH), (0-100 m) 1,8-cineole (%33.49), α -terpinyl acetate (%19.64), sabinene (%10.36); Hava kurusu R1 (HK) (0-100 m) 1,8 cineole (%32.02), α -terpinyl acetate(%18.64), linalool (%9.99) olarak saptanmıştır.
7. Özetle her bir deney örnek grubunda en çok bulunan bileşiklerin adları ve % miktarları; 1,8 cineole (%19.71-%47.76), α -terpinyl acetate (%12.86-%21.24), sabinene (%5.98-%10.36) ve α -pinene (%3.67-%8.02) dir. Ayrıca bu bileşiklerden başka β -pinene, methyl eugenol, limonene, linalool, terpinene-4-ol, γ - terpinene, δ -terpinyl acetate, caryophyllene oxide, bornyl acetate, *o*-cymene,

eugenol uçucu bileşikleri de uçucu yağlarda yüksek % göreceli bolluğa sahip diğer bileşiklerdir.

5.3. Defne Meyvesi Sabit Yağ Verimi (ml/100 gr)

1. Defne meyvesi sabit yağ ile ilgili çalışmamıza baktığımızda kuru madde üzerinden hesaplanan % sabit yağ verimleri incelendiğinde en yüksek % yağ verimi; defne meyvesi etli kısım için %44.60 ile Hatay yöresi 0-100 m aralığında, tohum kısmı için ise %22.81 ile Bartın 100-300 m aralığında saptanmıştır.
2. En düşük yağ verimleri defne meyvesi etli kısım için ; %29.28 ile Abhazya 0-100 aralığında, tohum kısım için ise %16.26 ile Trabzon 0-100 m aralığında saptanmıştır. Defne meyvesi etli kısım ve tohum kısmına bakıldığında en yüksek verimin 100-300 m aralığından toplanan defne meyvelerinden elde edildiği saptanmıştır.

5.4. Defne Meyvesi Sabit Yağı Analizi

1. Defne meyvesi etli kısım ve tohum kısmından elde edilen sabit yağlar metil esterlerinde dönüştürüldükten sonra GC-FID cihazında yapılan yağ asidi analiz sonuçlarına bakıldığında; genel olarak defne meyvesi etli kısmının doymamış yağ asitlerince (USFA) zengin oldukları, defne meyvesi tohumlarının da doymuş yağ asitlerince (SFA) zengin olduğu saptanmıştır.
2. Defne meyvesi etli kısmında genele bakıldığında en çok bulunan doymamış yağ asidi oleic acid olmaktadır. Defne meyveleri etli kısmında oleic acid'den sonra en çok saptanan yağ asidi doymuş yağ asitlerinden (SFA) palmitic acid olmaktadır. Hatta bazı örneklerde % miktarı olarak 1. sırada gelmektedir (Trabzon 0-100 m ve Bartın 300-600 m (%32.61,%33.07)).
3. Tohum kısmında incelenen bütün örneklerde en çok bulunan doymuş yağ asidi ise lauric acid olmaktadır.
4. Ayrıca, özellikle defne meyvelerinin etli kısmında ve tohumda çoklu doymamış yağ asidi olarak bilinen (PUFA) omega 3 ve omega 6 kaynağı olan linoleic ve α -linolenic acid de saptanmıştır. Bunlar arasından özellikle omega 3 kaynağı

linoleic acid % göreceli bolluk oranı ile defne meyvelerinin etli kısmında ve tohumda en çok bulunan ilk 3 yağ asidinden biri olarak saptanmıştır.

5. Defne meyvesi etli kısmında en yüksek % miktarına sahip olan yağ asidinin (%48.93) ile Samsun 0-100 m aralığında toplanan defne meyvesinin etli kısmında bulunan oleic acid olarak saptanmıştır. Defne meyvesi etli kısmın analizinde en düşük % miktarına sahip olan yağ asidinin ise (%0.41) ile doymamış yağ asitlerinden palmiteloic asit olduğu saptanmıştır. İlgili yağ asidi Abhazya'da 0-100 m yükseklik aralığında yetişen defne bitkisinden alınan defne meyvesinin etli kısmından elde edilen sabit yağın içeriğinde bulunmaktadır.
6. Defne meyvesinin tohum kısmının analiz sonucuna göre, % miktarı en yüksek yağ asidi, doymuş asitlerden olarak Lauric acid (%48.75) ve Hatay 300-600 m arasında yetişen defne ağacından alınan defne meyvesinin tohumundan elde edilen sabit yağın içeriğinde bulunmaktadır. Defne meyvesi tohum kısmın analizinde % miktarı en düşük olan yağ asidi ise (%0.47) göreceli bolluk oranı ile doymamış yağ asitlerinden cis-cis-cis-cis-cis-5.8.11.14.17-eicosapentaenoic acid ve Hatay 300-600 m arasında yetişen defne bitkisinden alınan defne meyvesinin tohumundan elde edilen sabit yağın içeriğinde bulunmaktadır.
7. Ülkemizde gerek Karadeniz gerekse Akdeniz bölgesinde olsun, defne meyve içeriğinde etli kısım ve tohum olarak ayrı ayrı daha yüksek oranda yağ içerdiği çalışmamız sonucu saptanmıştır.

6. ÖNERİLER

Laurus nobilis L. bitkisinin ihtiva ettiği uçucu yağ miktarı, uçucu yağın içeriğinde bulunan uçucu bileşikleri ve defne meyvesinin etli kısmı ve tohum kısmının ihtiva ettiği yağ asitlerini karşılaştırmak amacıyla Doğu, Orta ve Batı Karadeniz ile Akdeniz Bölgesinden ve Rusya'yı temsilen Abhazy'a'dan alınmış olan defne yaprak ve meyveleriyle yapılan çalışmamız ile ilgili elde etmiş olduğumuz sonuçlar doğrultusunda aşağıda yer alan öneriler getirilmiştir.

Bitkilerde ihtiva eden uçucu yağ oranı bitkinin uçucu yağı elde edilecek organına, bitkilerin hasat zamanına, rutubetine, kurutulma tipine, ekstraksiyon çeşidine, yükseklik, iklim şartları, bitkinin fizyolojik ve genetik yapısı vb. gibi birçok etmene göre değişmektedir. Yüksek verimle uçucu yağ elde etmek isteniyorsa bu şartların göz önüne alınması gerekmektedir.

Yüksek rutubet miktarı defne yapraklarından elde edilecek olan uçucu yağın verimini düşürmektedir. Bu sebeple defne yapraklarında yüksek verimle uçucu yağ elde edebilmek için defne yaprakları hava kurusu rutubete kadar kurutulmalıdır.

Defne bitkisi vejetasyon dönemi içerisinde hasat edildiği takdirde uçucu yağ verimi düşecektir. Mümkün mertebe vejetasyon döneminin dışında hasat edilmesi gerekmektedir. Ayrıca bitkilerde bulunan uçucu bileşikler bitkilerin organlarına göre hem miktar hem de tür yönünden değişiklik gösterebilmektedir. Defne yaprağında bulunan uçucu yağın içeriğinde daha çok monoterpenler, oksijenli monoterpenler bulunmaktadır. Bu sebeple uçucu yağ ne amaçla kullanılacak ise o uçucu bileşiklerin daha yüksek oranda bulunduğu organdan uçucu yağ ekstrakte edilmelidir.

Defne yaprağında olduğu gibi defne meyvesinin de toplanma zamanı çok önemlidir. Yüksek verimle sabit yağ elde etmek için defne meyvelerinin rengi siyaha döndükten sonra yani olgunlaşma evresi tamamlandıktan sonra hasat edilmelidir.

Hasat edilen defne meyveleri sabit yağı elde edilecek ise sabit yağ elde edilme öncesinde mutlaka belli bir rutubete kadar kurutulması gerekmektedir. Aksi takdirde sabit yağın bulunduğu hücreler su ile kapanacak ve içerisine çözücünün nüfuz etmesi engellenecektir.

Yerel halk tarafından kaynatma yöntemiyle elde edilen sabit yağ verimi %10 civarında olmaktadır. Fakat çalışmamızda kullanmış olduğumuz otomatik ekstraksiyon

yöntemi ile sadece defne meyvesi etli kısmında %44.60 değerine kadar verim elde edilebilmiştir. Sadece tohumdan sabit yağ ekstraksiyon çalışmamızda ise % 22.81 değerine ulaşılmıştır.

Böylelikle defne meyvelerinden sabit yağ elde edilecek ise, gelenekselleşmiş olan soksalet ekstraksiyonu yöntemine dayanan fakat zamandan ve maliyetten tasarruf sağlayan ayrıca da kullanıldığı ortamda çeker ocak gerektirmeyen, sağlığa duyarlı olan otomatik çözücülü ekstraksiyon yöntemi tercih edilmelidir. Soksalet ekstraksiyonunda 4 saat süren ekstraksiyon süresi otomatik ekstraksiyon yönteminde maksimum 80 dk. sürmektedir. Sürenin kısalığının yanı sıra geleneksel soksalet ekstraksiyon yönteminden ve kaynatma yönteminden daha yüksek verimle yağ elde edilmektedir. Bu artılarından dolayı defne meyvesi yağı üretiminde otomatik ekstraksiyon yöntemi yaygınlaştırılmalıdır.

Eğer sabun ve kozmetik endüstrisi için defne meyvesi kullanılacak ise tohumundan elde edilecek olan yağda yüksek oranda laurik asit bulunmaktadır. Sadece defne tohumunun ekstraksiyon edilmesi yeterli olacaktır. Bununla birlikte, içeriğinde yüksek oranda doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri barındıran defne meyvesi etli kısmı da gıda endüstrisi için sofralık yağ amacıyla değerlendirilebilirliği araştırılmalıdır.

Özellikle Batı Karadeniz bölgesinde Sinop ilinde daha çok defne yaprağı toplanıp pazarlanması yapılmaktadır. Fakat yapmış olduğumuz sabit yağ analizinde Bartın ilinde yetişen defne meyvelerinde yüksek oranda yağ elde edilmiş olmasıyla o bölge adına defne meyvesinin de bir katma değer oluşturması için gerekli fizibilite çalışmaları yapılmalı ve yerel halk bu konuda bilinçlendirilerek bölge için bir katma değer oluşturulmalıdır.

Ülkemizde bulunan defne bitkisi kaynaklarını doğru şekilde kullanabilmek adına defne yaprakları hangi endüstri için kullanılacaksa o endüstri dalının istediği koşullara uyabilecek olan defne yaprağı ve meyvesi hasat edilmelidir. Yani bunun için ülkemizde *Laurus nobilis* L. bitkisine zengin olan alanlar ile defne bitkisinin yayılış yaptığı fakat değerlendirilmediği alanlar taranıp, bu alanlarda bulunan defne bitkilerinin tek tek vejetasyon dönemleri tespit edilip, ona göre bir hasat zamanı programı çıkartılmalıdır. Böylece ülkemizde mevcut olan defne bitkisi koruma ve üretim tedbirlerinin alınmış olması ile yerinde işlenerek son ürün haline getirilmesi sağlanacaktır.

7. KAYNAKLAR

- Alma, M. H., 2011.Orman Tali Ürünleri ve Kullanım Yerleri Ders Notları, K.S.Ü., Kahramanmaraş.
- Anonim, 1995. TC Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, İşletme ve Pazarlama Dairesi Başkanlığı, Orman Tali Ürünlerinin Üretim ve Satış Esasları, Tebliğ No:283, Ankara.
- Anonim, 2001. DPT VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ormancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu, Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları, ISBN 975-19-2555-X, Ankara.
- Anonim, 2001. TS 1632 EN ISO 665, Yağlı Tohumlar- Rutubet ve Uçucu Madde Muhtevasının Tayini, T.S.E., Ankara.
- Anonim, 2007. DPT 2007-2013 IX Beş Yıllık Kalkınma Planı. Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu, Raporu, DPT Yayınları, ISBN 978-975-19-4031-5, Ankara.
- Anonim, 2009-2010.El Kitabı Dizisi, Defne (*Laurus nobilis* L.), Ege Ormancılık ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir.
- Anonim, 2011. Verdaa Kozmetik Firması, Defne Yaprağı Uçucu Yağ Analiz Raporu, Hatay.
- Anonim, 2013. Mahan Kozmetik Firması, Endüstriyel Boyutta, Defne Yağının Elde Edilmesi Hakkında Bilgi, Hatay.
- Anonim, 2015. Odun Dışı Orman Ürünleri Üretim Miktarı ve Mali Değerleri, Orman Genel Müdürlüğü Odun Dışı Daire Başkanlığı (Basılmamış), Ankara.
- Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu Kayıtları, Ankara.
- Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu Türkiye’de Uçucu Yağların 2006-2015 \$ Bazında İhracat ve İthalat Değerleri Kayıtları, Ankara.
- Araujo, H.C., Lacerda, M. E. G., Lopes, D., Bizzo, H. R. ve Kaplan, M. A. C., 2007. Studies On The Aroma Of Mate (*Ilex paraquariensis* St.Hil.) Using Headspace Solid-Phase Microextraction., Phytochemical Analysis, 18, 469-474.
- Arctander, S., 1960. Perfume and Flavor Materials of Natural Origin, Det Hoffensbergske Etablissement, Elizabeth, N. J., USA.
- Baktır, İ., 1991. Ağaçlar ve Çalılar, Akdeniz Üniversitesi Yayın No: 39, Akdeniz Üniversitesi Basımevi, Antalya.

- Bal, Y., Nurbaş, M., Kabasakal, O.S., Özdemir, Y. ve Şölener, M., 2014. Bitkilerden Yağ Eldesi ve Difüzyon Katsayısının Belirlenmesi, Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi, Poster Sunum, Eskişehir.
- Bann, C. ve Clemens, M., 2001. Türkiye’de Orman kaynaklarının Yönetimi ve Ormandan Faydalanma ile İlgili Dışsallıklarda Alt Sınır (Minimum) Değerlerinin Tahmini ve Bu Bilgilerden Yararlanılması Konusuyla İlgili Öneriler, Orman Bakanlığı-Dünya Bankası Ormancılık Sektör İncelemesi Küresel Örtüşme Programı Çalışması Final Raporu, İksir Tanıtım Ltd.Şti., Ankara.
- Başer, H. C. ve Bauchbaer, G., 2010. Handbook of Essential Oils, Science, Technology and Applications, Chapter 3, Florida.
- Batı, E., 2011. Ordu Aktarlarında Satılan Bazı Bitkisel Drogların Uçucu Yağ İçerikleri ve Bileşenlerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Baydar, H., 2000. Bitkilerde Yağ Sentezi, Kalitesi ve Kaliteyi Artırmada Islahın Önemi, Ekin Dergisi, , 11: 50-57.
- Baydar, H., 2013. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi, S.D.Ü. Basımevi, Isparta.
- Baydar, H. ve Erbaş, S., 2014.Yağ Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi, S. D. Ü. Basımevi, Isparta.
- Bayramoğlu, B., Şahin, S. ve Sumnu, G., 2009. Extraction of Essential Oil from Laurel Leaves by Using Microwaves, Separation Science and Technology, 44, 3, 722-733.
- Baytop, A., 1983. Farmasötik Botanik, İstanbul Üniversitesi Yayını, No:3158, İstanbul.
- Beejmohun, V., Flimiaux, O., Grand, E., Lamblin, F., Bensaddek, L., Christen, P., Kovensky, J., Fliniaux, M. ve Mesnard, F., 2007. Microwave-Assisted Extraction Of The Main Phenolic Compounds In Flaxseed, Phytochemical Analysis, 18, 275-282.
- Beis, S.H., 1994. Defne Çekirdek Yağının Çözücü Ekstraksiyonu ve Karakterizasyonu, Doktora Tezi, Osmangazi Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Beis, S.H. ve Dunford, N.H., 2006. Supercritical Fluid Extraction of Daphne (*Laurus nobilis* L.) Seed Oil, Journal of the American Oil Chemists' Society, 83, 11, 953-957.
- Bilgen, M., 1997. Defne Meyvelerinden Sabit Yağ Üretilmesinde Yararlanılabilecek Bir Teknoloji Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, A. Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Bouzouita, N., Nafti, A., Chaabouni, M. M., Lognay, G. C., Marlier, M., Zghoulli, S. ve Thonart, P., 2001. Chemical Composition of *Laurus nobilis* Oil from Tunisia, Journal of Essential Oil Research, 13, 2, 116-117.
- Bozan, B. ve Karakaplan, U., 2007. Antioxidants from Laurel (*Laurus nobilis* L.) Berries: Influence of Extraction Procedure on Yield and Antioxidant Activity of Extracts, *Alimentaria*, Vttl. 36, 3, 321-328.
- Castilho, P. C., Costa, M.D.C., Rodrigues, A. ve Partidario, A., 2005. Characterization of Laurel Fruit Oil from Madeira Island, Portugal, Journal of the American Oil Chemists' Society (JAOCS), 82, 12, 863-868.
- Cellat, K., 2011. Bazı Endemik Bitkilerin Uçucu Yağ Bileşenlerinin Ekstrakte Edilmesi ve İçeriklerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ç. Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Ceylan, A., 1983. Tıbbi Bitkiler-II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No:481, Bornova-İzmir.
- Chaintreau, A., 2001. Simultaneous Distillation-Extraction: Birth To Maturity-Review, Flavour and Fragrance Journal, 16, 136-148.
- Chakhaidze, D. Kh. ve Vadachkoriya, Ts. T., 1989. The Effect of Planting Density on the Productivity of Fully Mature Laurel Plantations, *Subtropicheskie- Kul'tury*, No: 6, Georgian SSR.
- Chakhaidze, D. Kh. ve Kechakmadze, A. Sh., 1991. Labour Efficiency in Bay laurel Management, Preparation of The Raw Material and Harvesting of Dry Leaves in Relation to Harvest Methods and Times, *Subtropicheskie- Kul'tury*, No:4, Republic of Georgia.
- Chalchat, J.C., Özcan, M.M. ve Figueredo, G., 2011. The Composition of Essential Oils of Different Parts of Laurel, Mountain Tea, Sage and Ajowan, *Journal of Food Biochemistry*, 35, 2, 484-499.
- Çağlar, F.P., 2011. Tanacetum Zahlbruckneri (NÁB.) Grierson Bitkisi Üzerinde Yağ Asidi Tayini ve Biyoaktivite Çalışmaları, Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çakmakçı S. ve Kahyaoğlu, D. T., 2012. Yağ Asitlerinin Sağlık ve Beslenme Üzerine Etkileri, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5, 2, 133-137.
- Çoban, T., 2009. Farklı Yöntemlerle Elde Edilen Turunçgil Uçucu Yağ Komponentleri'nin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ç. Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Dadalıoğlu, I. ve Evrendilek, G. A., 2004. Chemical Compositions and Antibacterial Effects of Essential Oils of Turkish Oregano (*Origanum minutiflorum*), Bay Laurel (*Laurus nobilis*), Spanish Lavender (*Lavandula stoechas* L.), and Fennel

(*Foeniculum vulgare*) on Common Foodborne Pathogens, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52, 8255-8260.

- Dahak K., Bouamama, H., Benkhalti, F. ve Taourirte, M., 2014. Drying Methods and Their Implication on Quality, Quantity and Antimicrobial Activity of The Essential Oil of *Laurus nobilis* L. from Morocco, Journal of Biological Sciences, 14, 2, 94-101.
- Davis, P. H., 1982. Flora of Turkey, Volume 7, Edinburg-England.
- Demo, A., Petrakis, C., Kefalas, P. ve Boskou, D., 1998. Nutrient antioxidants in some herbs and Mediterranean plant leaves, Food Research International, 31, 5, 351-354.
- Deniz, İ. ve Hafizoğlu, H., 1989. Kızılçam (*Pinus brutia Ten*) Reçinesinin Kimyasal Özellikleri, Doğa Tr. J.of Agriculture and Forestry, 13, 3, 515-522.
- Deniz, İ. 2014. Odun Dışı Orman Ürünleri Ders Notu, K.T.Ü., Trabzon.
- Deniz, İ. . 2014. Odun Kimyası Ders Notu, K.T.Ü., Trabzon.
- Derwich, E., Benziane, Z.ve Boukir, A., 2009. Chemical Composition and Antibacterial Activity of Leaves Essential Oil of *Laurus nobilis* from Morocco, Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3, 4, 3818-3824.
- Di Leo Lira, P., Retta, D., Tkacik, E., Ringuelet, J., Coussio, J.D., Van Baren, J. ve Bandoni A.L., 2009. Essential oil and by-products of distillation of bay leaves (*Laurus nobilis* L.) from Argentina, Industrial Crops and Products, 30, 259–264.
- Diazz- Maroto, M.C., Perez-Coello, M.S. ve Cabezudo, M.D., 2002. Effect of Drying Method on the Volatiles in Bay Leaf (*Laurus nobilis* L.), J. Agric. Food Chem., 50, 4520-4524.
- Dinçer, S., Acaralı, N.B., Uzun, I.N. ve Deniz, S., 2007. A Second Option in Special Separation Operations: Supercritical Fluid Process, Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 25, 2, 106-128.
- Dodson, C.H., Dressler, R.L., ve Hills H.G., 1969. *Science*, 164, 1243–1249.
- Durgun, M., Şahin, Y., ve Serin, H., 2014. Defne Toplayıcılarının Çalışma Koşulları ve İş Kazaları, II. Ulusal Akdeniz Çevre ve Orman Sempozyumu, Ekim, Isparta, Bildiriler Kitabı: 619-623.
- El, S. N., Karagözlü, N., Karakaya, S. ve Şahin, S., 2004. Antioxidant and Antimicrobial Activities of Essential Oils Extracted from *Laurus nobilis* L. Leaves by Using Solvent-Free Microwave and Hydrodistillation, Food and Nutrition Sciences, 5, 97-106.
- Ercan, A. S., 1983. Defne Yaprağı ve Yağı İhracatının Geliştirilmesi, İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi, Yay. No:74, Ankara.

- Erdem, T., 2012. Defne (*Laurus nobilis* L.) Meyvesinden Yağ Elde Etmek Amacıyla Uygulanan Farklı Kurutma Yöntemlerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Ç.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Fachini, S., 1920. Industrial Utilization of the Laurel, *Giorn. Chim. Ind. Applicata* 2, 14, 2725, 163-166.
- Figueiredo, A.C., Barroso J.G., Pedro, L.G. ve Scheffer, J.J.C., 2008. Factors Affecting Secondary Metabolite Production in Plants: Volatile Components and Essential Oils, *Flavour and Fragrance Journal*, 23, 213–226.
- Fiorini, C., Fouraste, I., David, B., ve Bessiere, J.M., 1997. Composition of the Flower, Leaf and Stem Essential Oils from *Laurus nobilis* L., *Flavour And Fragrance Journal*, 12, 91-93.
- Fukuyama, N., Ino, C., Suzuki, Y., Kobayashi N., Hamamoto, H., Sekimizu K. ve Orihara, Y., 2011. Antimicrobial Sesquiterpenoids from *Laurus nobilis* L., *Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters*, 25, 14, 1295-1303.
- Garg, S. N., Siddiqui M. S. ve Agorwall, S.K., 1993. New Fatty Acid Esters and Hydroxy Ketones from Fruits of *Laurus nobilis*, *Journal of Natural Products*, 55, 9, 1315-1319.
- Geray, U. 1998. Orman Kaynakları Yönetimi, Ulusal Çevre Eylem Planı, DPT Yayınları, ISBN: 975-19-1917-7 Ankara.
- Gogus U. ve Smith C., 2010. N-3 Omega Fatty Acids: A Review of Current Knowledge, *International Journal of Food Science and Technology*, 45, 417–436.
- Göker, Y. ve Acar, İ, 1983. Orman Yan Ürünlerinden (*Laurus nobilis* L.) Akdeniz Defnesi, *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 33, B, 1, 124-140.
- Graalman, M., 1990. Laurics, Proceedings of The World Conference on Edible Fats and Oils Processing, David R. Erickson, American Oil Chemist Society, Champaign, USA.
- Gunstone, F.D., 1999. Fatty Acid and Lipid Chemistry, Aspen Pub., 1-12, Glasgow.
- Günel, N., 2000. Türkiyede Defne (*Laurus Nobilis* L.) Yaprığı Üretimi, *Türk Coğrafya Dergisi*, 35, 85-103.
- Hafizoğlu, H. ve Reunanen, M., 1993. Studies on the Components of *Laurus nobilis* L. from Turkey with Special Reference to Laurel Berry, *Fot. Sci. Techno.*, 95, 8, 304-308.
- Handa, S. S., 2008. An Overview of Extraction Techniques for Medicinal and Aromatic Plants, *Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants*, Chapter 1, İtalya.

Hoppe, H., 1944. Drogenkunde Friedeichsen, Hamburg: De Gruyter et Co.

Juergens, U. R., Engelen t., Racke, K., Stöber, M., Gillissen A. ve Vettera, H., 2004. Inhibitory Activity of 1,8-Cineol (Eucalyptol) on Cytokine Production in Cultured Human Lymphocytes and Monocytes, Pulmonary Pharmacology & Therapeutics, 17, 281–287.

Kang, H. W., Yu, K.W., Jun, W. J., Chang, I. S., Han, S. B., Kim, H.Y., ve Cho, H.Y., 2002. Isolation and Characterization of Alkyl Peroxy Radical Scavenging Compound From Leaves of *Laurus nobilis*, Biological and Pharmaceutical Bulletin, 25, 1, 102–108.

Karaca, E. ve Aytaç. S., 2007. Yağ Bitkilerinde Yağ Asini Kompozisyonuna Etki Eden Etmenler, OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 22, 1, 123-131.

Karadeniz, H., 2001. Hatay Bölgesi Yaprağı ve Meyvesi Uçucu Yağının Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, M. K.Ü. , Fen Bilimleri Enstitüsü, Antakya.

Karaoğul, E., Ertaş, M., Altıntaş, E., Tütüncü, M. ve Alma, M. H., 2011. Karadeniz Bölgesinde Yetişen Defne (*Laurus nobilis*)'nin Farklı Rakımlara Göre Değerlendirilmesi, 1. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, Ekim, Kahramanmaraş, Bildiriler Kitabı: 1412-1420.

Kaufmann, B. ve Christen, P., 2002. Recent Extraction Techniques For Natural Products: Microwave-Assisted Extraction And Pressurised Solvent Extraction. Phytochemical Analysis, 13, 105-113.

Kaufmann, B., Rudaz, S., Cherkaoui, S., Veuthey, J.L. ve Chisten, P., 2007. Influence Of Plant Matrix On Microwave-Assisted Extraction Process , The Case Of Diosgenin Extracted From Fenugreek, Phytochemical Analysis, 18, 70-76.

Kayacık, H., 1963. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü Yayın No: 986, O.F. Yayın No: 93, İstanbul.

Kayahan, M., 2003. Yağ Kimyası, O.D.T.Ü. Yayıncılık, Ankara.

Kılıç, A., Hafizoğlu, H., Kollmannsberger, H. ve Nitz S., 2004. Volatile Constituents and Key Odorants in Leaves, Buds, Flowers, and Fruits of *Laurus nobilis* L., J. Agric. Food Chem., 52, 1601-1606.

Kılıç, A., 2008. Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 10,13, 37-45.

Konukçu, M., 2001. Ormanlar ve Ormancılığımız Faydaları, İstatistiki Gerçekler, DPT Yayın No: 2630, 258 s., DPT Yayınları, Ankara.

- Kurt, R., 2011. Türkiye Odun Dışı Orman Ürünlerinin Mevcut Durumu ve Dış Ticaret Analizi Yüksek Lisans Tezi, B. Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Lewis, Y. S., 1984. Spices and Herbs for The Food Industry, Food Trade Press, Orpington, ISBN:900379, England.
- Level C. F., 1984. A Modern Herbal Mrs M. Grieve, Harmondsworth: Penguin Books.
- Linkens, H.F., ve Jackson, J.F, 1997. Modern Methods of Plant Analysis, 19, Plant Volatile Analysis, Springer, Germany.
- Lucchesi, M. E., Chemat, F. ve Smadja, J., 2004. Solvent-free Microwave Extraction of Essential oil from Aromatic Herbs: Comparison with Conventional Hydro-distillation, Journal of Chromatography A, 1043, 323-327.
- Máñez S., Jiménez A. ve Villar, A., 1991. Journal of Essential Oil Research., 3, 395–397.
- Marzouki, H., Piras, A., Marongiu, B., Rosa, A. ve Dessi, M. A., 2008. Extraction and Separation of Volatile and Fixed Oils from Berries of *Laurus nobilis* L. by Supercritical CO₂, Molecules, 13 , 1702-1711.
- Marzouki, H., Medini, H., Khaldi, A., Khouja, M.L., Piras A., Giordano, E., Cordeddu, L., Banni, S., Marongiu, B. ve Bouzid. S., 2009. Fatty Acid Composition, Essential Oil and Antibacterial Activity of Berries of *Laurus nobilis* L., Journal of Essential Oil Bearing Plants, 12, 4, 422-434.
- Marzouki, H., Piras, A., Bel Haj Salah, K., Medini, H., Pivetta, T., Bouzid, S., Marongiu, B. ve Falconieri, D., 2009. Essential Oil Composition and Variability of *Laurus Nobilis* L. Growing in Tunisia, Comparison and Chemometric Investigation of Different Plant Organs, Natural Product Research , 23, 4, 343–354.
- Matsuda, H., Shimoda, H., Ninomiya, K. ve Yoshikawa, M., 2002. Inhibitory Mechanism of Costunolide, a Sesquiterpene Lactone Isolated from *Laurus nobilis*, on Blood-Ethanol Elevation in Rats: Involvement of Inhibition of Gastric Emptying and Increase in Gastric Juice Secretion, Alcohol & Alcoholism, 37, 2, 121-127.
- Moghtader, M. ve Salari, H., 2012. Comparative Survey on The Essential Oil Composition from The Leaves and Flowers of *Laurus Nobilis* L. from Kerman Province, Journal of Ecology and the Natural Environment, 4, 6, 150-153.
- Mukhopadhyay, M., 2000. Natural Extracts Using Supercritical Carbon Dioxide, Chapter 4, CRC Press, India.
- Muñiz-Márquez, D.B., Rodríguez, R., Balagurusamy, N., Carrillo, M.L., Belmares, R., Contreras, J.C., Nevárez, G.V. ve Aguilar, C.N., 2014. Phenolic content and antioxidant capacity of extracts of *Laurus nobilis* L., *Coriandrum sativum* L. and *Amaranthus hybridus* L., CyTA - Journal of Food, 12, 3, 271–276.

- Nabiha, B., Abdelfateh, E.O., Faten, K., Paul, W.J., Michel, M. ve Moncef, C.M., 2009. Chemical Composition and Antioxidant Activity of *Laurus nobilis* Floral Buds Essential Oil, Journal of Essential Oil Bearing Plants, 12, 6, 694-702.
- Nas, S., Gökalp, Y.H. ve Ünsal, M., 2001. Bitkisel Yağ Teknolojisi, Pamukkale Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Matbaası, Denizli.
- Nurbaş, M. ve Bal, Y., 2005. Recovery of Fixed and Volatile Oils from *Laurus nobilis* L. Fruit and Leaves by Solvent Extraction Method, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi, XVIII, 2, 1-10.
- Örs, B., 1999. Orman Ürünlerimiz ve Orman Köylüsüne Katkıları, Kozalak, TC Orman Bakanlığı Gazetesi, 2, 14.
- Özcan, M.ve Erkmen, O., 2001. Antimicrobial Activity of The Essential Oils of Turkish Plant Spices, *European Food Research and Technology*, 212, 658–660.
- Özcan, M. ve Chalchat, J.C., 2005. Effect Of Different Locations on The Chemical Composition of Essential Oils of Laurel (*Laurus Nobilis* L.) Leaves Growing Wild in Turkey, Journal of Medicinal Food, 8, 3, 408-411.
- Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz. B, Şekeroğlu, N., Ayanoglu, F.ve Erken S., 2005. Tütün, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimi ve Ticareti, I. Türkiye Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Kongresi, Ankara, 481-501.
- Özkan, Z. C. ve Ayaz, H., 1997. Orman Tali Ürünleri Ders Notları, Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, Artvin.
- Özkan, Z. C. ve Akbulut, S., 2014. Ormancılık Uygulamaları-1 Ders Notları, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon.
- Özkaya, A., Bakır, C., Şahin, Y. ve Uzun, K., 2014. Adıyaman’da Güneşte Kurutulan Üzüm ve İşlenmiş Kuru Üzümlerin Yağ Asitlerinin Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 4, 1, 18-26.
- Öztürk, M.O., 2014. Esansiyel Yağ Asitlerinin İnsan Metabolizması ve Beslenmesi Üzerine Etkileri, Kocatepe Veterinary Journal, 7, 2, 37-40.
- Özüğurlu, E., ve Düzgün, M., 2001. Policies to Promote Sustainable Operations and Utilization Non-Wood Forest Products in Turkey, Harvesting of Non-Wood Forest Products, October, Menemen – İzmir, Bildiriler Kitabı: 113-122.
- Peris, I. ve Blazquez M. A., 2015. Comparative GC-MS Analysis of Bay Leaf (*Laurus nobilis* L.) Essential Oils in Commercial Samples, International Journal of Food Properties, 18, 4, 757-762.
- Pino, C. E. Q. J. A., 2007. Characterization of The Leaf Essential Oil from Laurel (*Laurus nobilis* L.) grown in Colombia, *Revista CENIC Ciencias Quimicas*, 38, 3, 371-374.

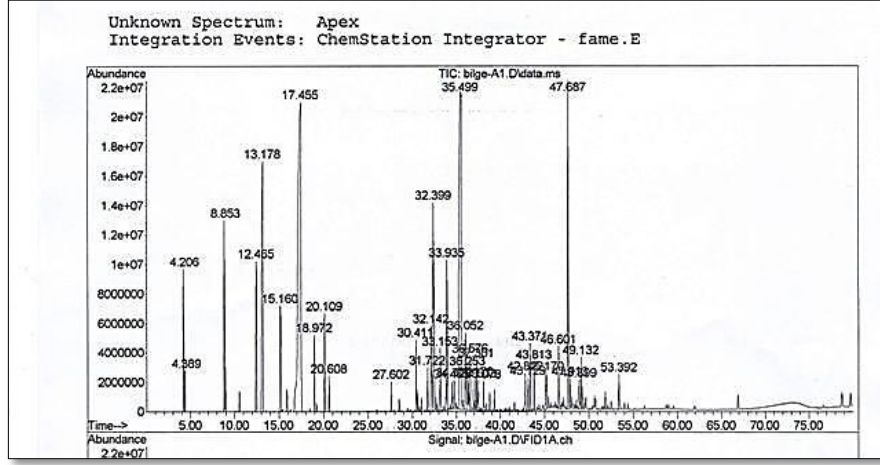
- Polat, S., Gülbaba G. A., Tüfekçi, S. ve Öztürk, A., 2009. Defne (*Laurus Nobilis* L.) Alanlarında En Uygun Yaprak İşletme Şekli ve Maliyetlerinin Belirlenmesi (Tarsus Örneği), Teknik Bülten No:34, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 391 Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Tarsus.
- Polatoğlu, K., Demirci, B., Demirci, F., Gören, N. ve Başer, H.C., 2012. Biological Activity and Essential Oil Composition of Two New *Tanacetum Chiliophyllum* (Fisch. & Mey.) Schultz Bip. Var. *Chiliophyllum* Chemotypes from Turkey, Industrial Crops and Products, 39, 97– 105.
- Polovka, M. ve Suhaj, M., 2010. Detection of Caraway and Bay Leaves Irradiation Based on their Extracts' Antioxidant Properties Evaluation, Food Chemistry, 119, 391– 401.
- Porta, G. D., Porcedda, S., Marongiu, B. ve Reverchon, E., 1999. Isolation of Eucalyptus oil by Supercritical fluid extraction Flavour and Fragrance J., 14, 214-218.
- Pruthi, I. S., 1976. Spices and Condiments National Book Trust, New Delhi, India.
- Reverchon, E., 1997. Supercritical fluid extraction and fractionation of essential oils and related products, Journal of Supercritical Fluids, 10, 1-37.
- Riaz, M. ve Ashraf, C. M., 1987. Medicinal and Insecticidae Plants of Lauraceae Family, *Miscella Neous Aspects of the Plant Laurus nobilis* Linn Part 1, Hamdard.
- Said, C. M., ve Hussein, K., 2014. Determination of the Chemical and Genetic Differences of *Laurus* Collected from Three Different Geographic and Climatic Areas in Lebanon, European Scientific Journal, 2, 412-419.
- Samur, G., 2006. Kalp Damar Hastalıklarında Beslenme, ISBN: 975–590–181-7, Sinem Matbaacılık, Ankara.
- Sangun, M.K., Aydın, E., Timur, M., Karadeniz, H., Çalışkan, M. ve Özkan, A., 2007. Comparison of Chemical Composition of The Essential Oil of *Laurus Nobilis* L. Leaves and Fruits from Different Regions of Hatay, Turkey, Journal of Environmental Biology, 28, 4, 731-733.
- Santos, F. A. ve Rao, V. S. N., 2000. Antiinflammatory and Antinociceptive Effects of 1,8-Cineole a Terpenoid Oxide Present in many Plant Essential Oils, Phytotherapy Research, 14, 240–244.
- Sarı, A. ve Oğuz, B., 2000. Türkiye ve Dünyada Bazı Tıbbi, Kokulu ve Baharat Bitkilerinin Yeri ve Önemi, TYUAP, Ege-Marmara Dilimi 2000 Yılı Tarla Bitkileri Bilgi Alış-Veriş Toplantısı Bildirileri, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayın No:98, İzmir.
- Sayyah, M., Valizadeh, J. ve Kamalinejad, M., 2002. Anticonvulsant Activity of The Leaf Essential Oil of *Laurus nobilis* Against Pentylene-tetrazole- and Maximal Electroshock-Induced Seizures, Photomedicine, 9, 212–216.

- Sayyah, M., Saroukhani, G., Peirovi, A. ve Kamalinejad, M., 2003. Analgesic and Anti inflammatory Activity of the Leaf Essential oil of *Laurus nobilis* Linn., *Phytotherapy Research*, 17,733-736.
- Sellami, I.H., Wannes, W.A., Bettaieb, I., Berrima, S., Chahed, T., Marzouk, B. ve Limam, F., 2011. Qualitative and Quantitative Changes in the Essential Oil of *Laurus nobilis* L. Leaves as Affected by Different Drying Methods, *Food Chemistry*, 126, 691-697.
- Simic, M., Kundakovic, T. ve Kovacevic, N., 2003. Preliminary assay on the antioxidative activity of *Laurus nobilis* extracts, *Fitoterapia*, 74, 613-616.
- Solomons, T. W. G. ve Fryhle, C. B., 2000. Organik Kimya, 7. Basım, Literatür Yayınları, 23. Bölüm, İstanbul.
- Solomons, T. W. G. ve Fryhle, C. B., 2000. Organik Kimya, 7. Basım, Literatür Yayınları, 19. Bölüm, İstanbul.
- Şafak, İ. ve Okan, T., 2004. Kekik, Defne ve Çam Fıstığının Üretimi ve Pazarlanması, *Journal of DOA*, 10, 101-129.
- Şahin, S., Şumnu, G., Yener, E., Karakaya, S., El, S. N. ve Karagözlü, N., 2008. Yeni Teknolojilerle Baharatlardan Uçucu Yağ Ekstraksiyonu ve Bu Yağların Fiziksel, Antioksidan ve Antimikrobiyal Özellikleri, Tubitak Proje No:1040265, 74, Ankara.
- Tandon, S. ve Rane, S., 2008. Decoction and Hot Continous Extraction Techniques, *Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants*, Chapter 5, İtalya.
- Tanker, M. ve Tanker, N., 1976. Farmakognozi, Cilt 2, Reman Basımevi, İstanbul.
- Tanrıverdi, H., 1989. Defne Meyvesi Sabit Yağının Ekstraksiyonu ve Kalitesinin Belirlenmesi Konusunda Analitik Çalışmalar, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Tanrıverdi, H., Özek, T., Beis, S.H. ve Başer, K.H.C., 1992. Composition of the Essential Oils of Turkish Laurel Leaves and Berries, *Essays on Science*, Hakim Mohammad Said (Ed.), 67-74 Karachi, Pakistan.
- Timur, M., 2001. Defne Yağ Veriminin Arttırılması ve Bileşiminin Gaz Kromatografi Cihazı ile Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, M. K. Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Antakya.
- Türker, M.F., Öztürk, A., ve Tiryaki, E., 2002. Ülkemiz Ormancılık Sektöründe Odun Dışı Orman Ürünleri Kapsamında Değerlendirilen Odun Dışı Bitkisel Ürünlerin İşletmeciliği, II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Mayıs, Artvin, Bildiriler Kitabı: 270-279.
- URL-1, http://www.turkcebilgi.com/baharat_bitkileri/ansiklopedi#ansiklopedi 02.03.2015.

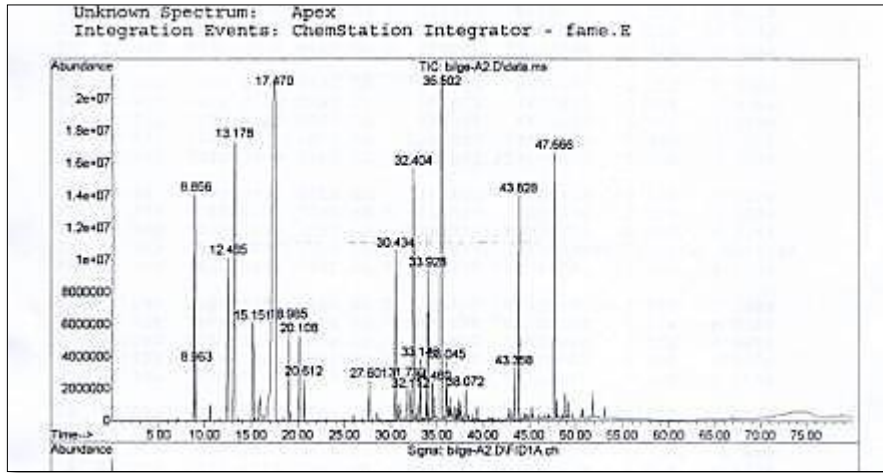
- URL-2, <http://anadoludan.blogcu.com/mucize-define-defne-mucizesi/4692949>, 03.03.2015.
- URL-3, <http://manavgatliarici.blogspot.com.tr/2012/01/kekik-yag-nasl-sklr.html>, 04.08.2012.
- URL-4, <http://biyokure.org/distilasyon-turleri/7073/>, 06.10.2012.
- URL-5, <http://cevre.erciyes.edu.tr/dosyalar/dokumanlar/1.Dönemdeneyföyleri/kromatografi.pdf>, 05.11.2012.
- URL-6, http://www.bilimfeneri.gen.tr/kitaplik/gaz_kromo.html, 15.04.2015.
- URL-7, http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:0l0dUu2khEgJ:www.bayar.edu.tr/besergil/3_kromatografi_dedektorleri.pdf+&cd=1&hl=tr&ct=clnk&gl=tr, 15.04.2015.
- URL-8, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Linoleic_Acid_Structural_Formulae_V.1.Svg, 05.03.2015.
- URL-9, http://en.wikipedia.org/wiki/Soxhlet_extractor, 04.03.2015.
- URL-10, <https://turkiyeabhazyayitanisin.wordpress.com/2012/01/04/abhazyaya-cumhuriyeti-ni-taniyalim/>, 08.03.2015.
- URL-11, http://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye%27deki_endemik_bitkiler_listesi, 10.06.2015.
- URL-12, <http://www.tarlasera.com/defne-ihracati-markayla-sicrayacak/>, 10.06.2015.
- URL-13, http://tr.clipartlogo.com/image/appareil-de-clevenger_163795.html, 10.06.2015.
- Uyar, B., 2011. Saf Defne Yağı İhracat Denetimleri, Defne ve Defne Ürünleri Sektörü Hatay İl Çalıştayı, Hatay, 60-61.
- Vantomme, P., Markkula, A. ve Leslie, R. N., 2002. Non-Wood Forest Products In 15 Countries of Tropical Asia An Overview. EC-FAO Partnership Programme, Tropical Forestry Budget Line (B7-6201/1B/98/0531, Project GCP/RAS/173/EC), Thailand.
- Vas, G. ve Vekey, K., 2004. Solid-Phase Microextraction: A powerful Sample Preparation Tool Prior To Mass Spectrometric Analysis., Journal of Mass Spectrometry, 39, 233-254.
- Verdian-rizi, M., 2009. Variation in The Essential Oil Composition of *Laurus Nobilis L.* of Different Growth Stages Cultivated in Iran, Journal of Basic and Applied Sciences, 5, 1, 33-36.

- Yalçın, H., Akın, M., Şanda, M.A. ve Çakır, A., 2007. Gas Chromatography/Mass Spectrometry Analysis of *Laurus nobilis* Essential Oil Composition of Northern Cyprus, Journal Of Medicinal Food, 10, 4, 715–719.
- Yazıcı, H., 2002. Batı Karadeniz Bölgesinde Yetişen Defne (*Laurus nobilis* L.) Yaprak ve Meyvelerinden Faydalanma İmkanlarının Araştırılması, Doktora Tezi, Z.K.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Yazıcıoğlu, T., 1952. Türk Defne (*Laurus nobilis* L.) Meyvelerinin Terkibi ve Bu Meyvelerden Elde Olunan Yağlar Üzerindeki Araştırmalar, A. Ü. Ziraat Fak. Yayınları, 2, 51.
- Yılmaz, E.S., Timur, M. ve Aslım, B., 2013. Antimicrobial, Antioxidant Activity of the Essential Oil of Bay Laurel from Hatay, Turkey, Journal of Essential Oil Bearing Plants, 16, 1, 108 – 116.
- Yoshikawa, M., Shimoda, H., Uemura, T., Morikawa, T., Kawahara, Y., ve Matsuda, H., 2000 Alcohol Absorption Inhibitors from Bay Leaf (*Laurus nobilis*): Structure-Requirements of Sesquiterpenes for the Activity, Bioorganic & Medicinal Chemistry, 8, 2071-2077.

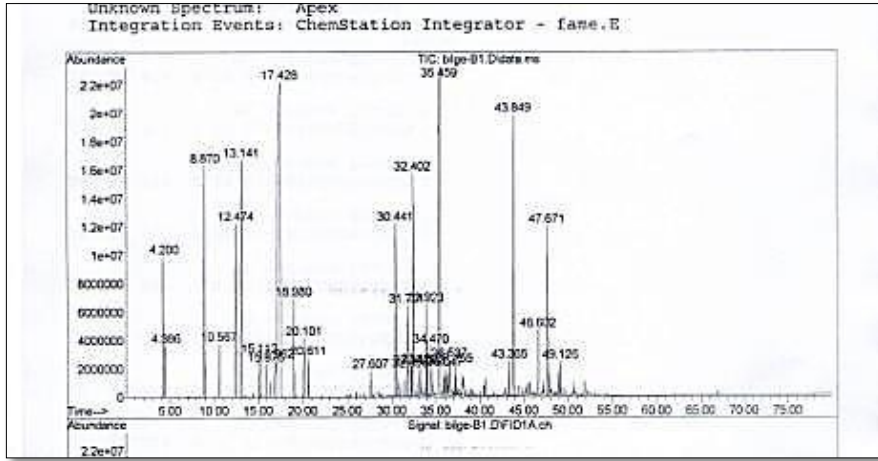
8. EKLER



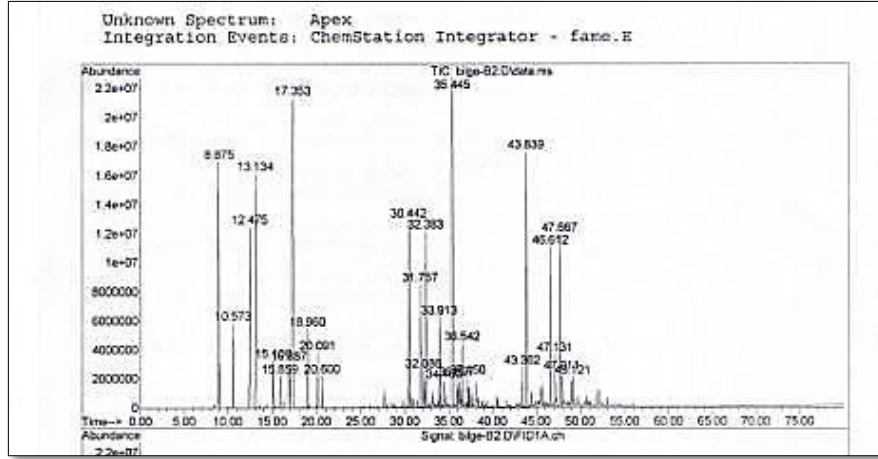
Ek Şekil 1. Artvin 0-100 m uçucu yağ kromatogramı



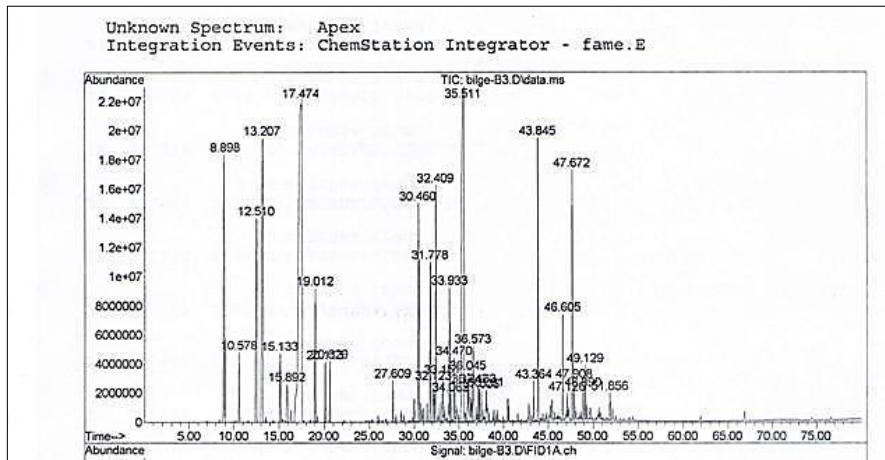
Ek Şekil 2. Artvin 100-300 m uçucu yağ kromatogramı



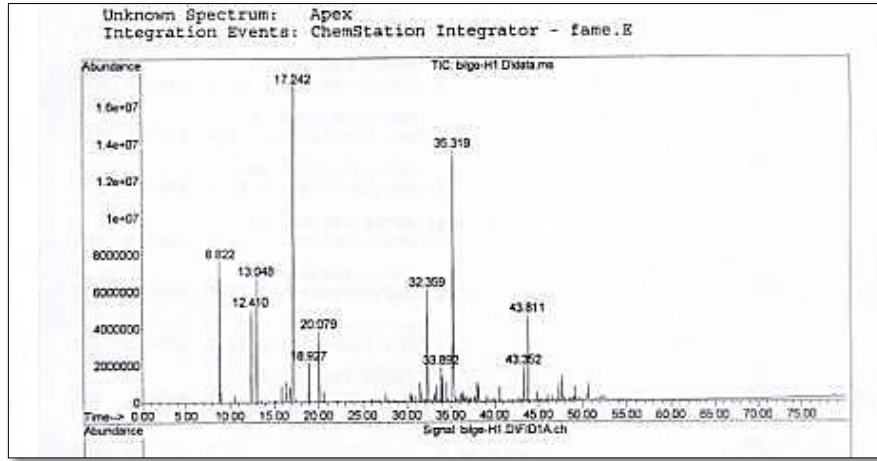
Ek Şekil 3. Bartın 0-100 m uçucu yağ kromatogramı



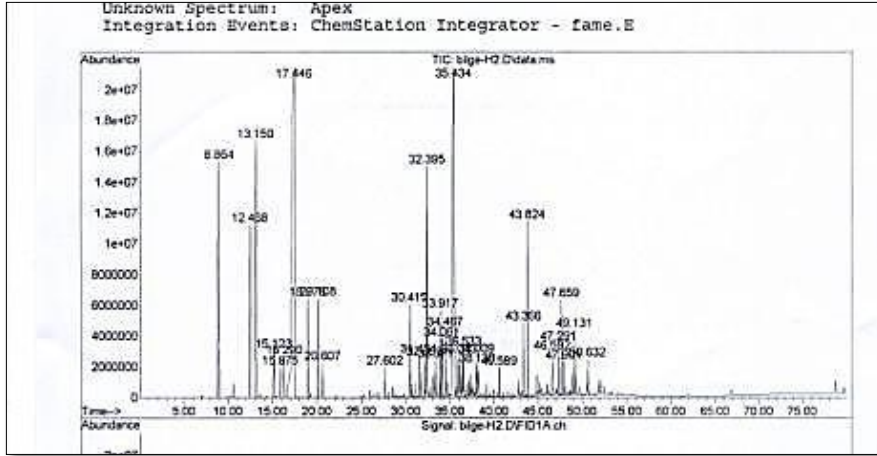
Ek Şekil 4. Bartın 100-300 m uçucu yağ kromatogramı



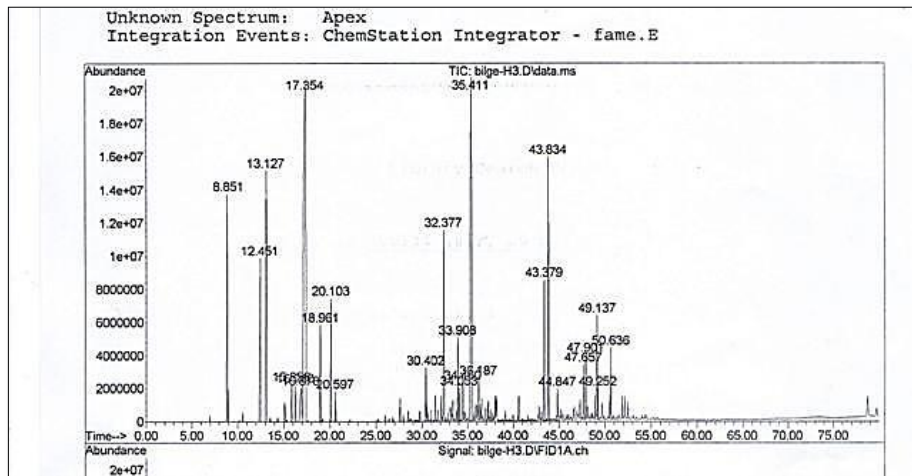
Ek Şekil 5. Bartın 300-600 m uçucu yağ kromatogramı



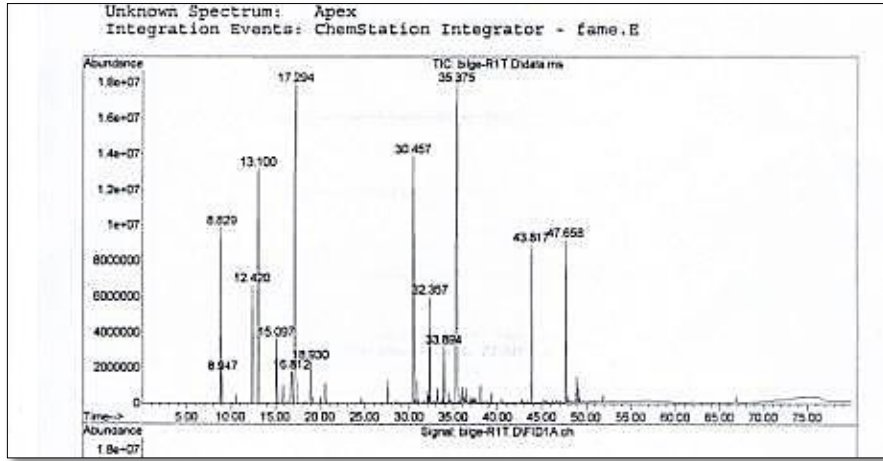
Ek Şekil 6. Hatay 0-100 m uçucu yağ kromatogramı



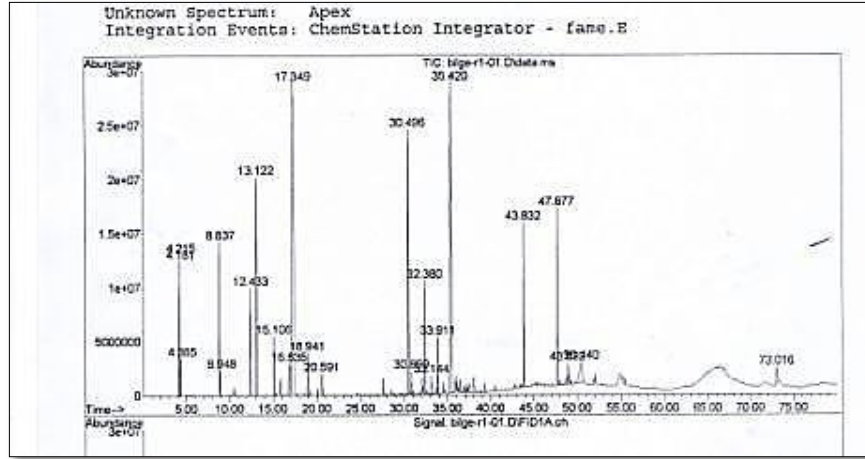
Ek Şekil 7. Hatay 100-300 m uçucu yağ kromatogramı



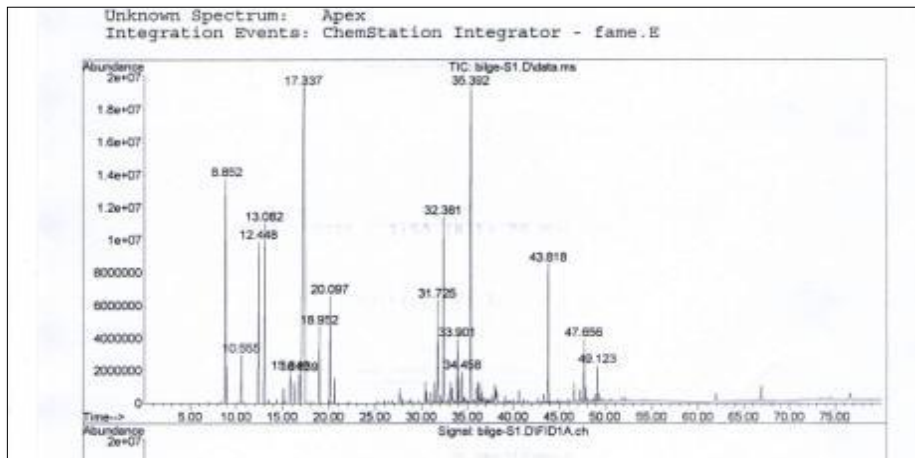
Ek Şekil 8. Hatay 300-600 m uçucu yağ kromatogramı



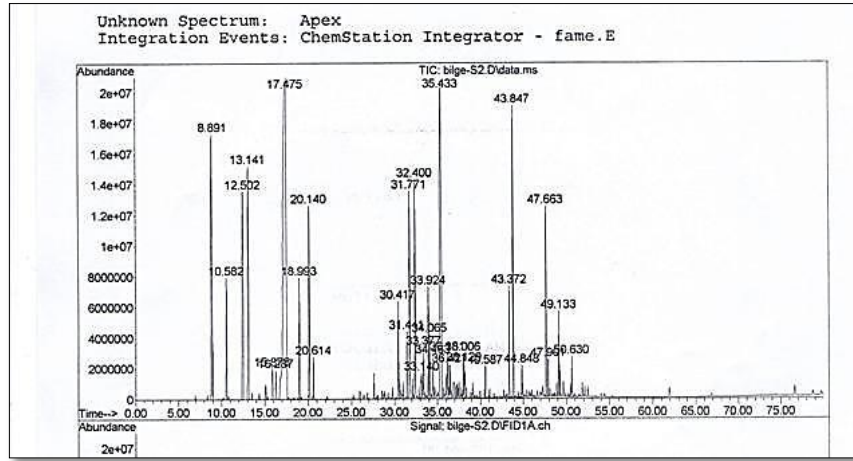
Ek Şekil 9. R1 (TH) 0-100 m uçucu yağ kromatogramı



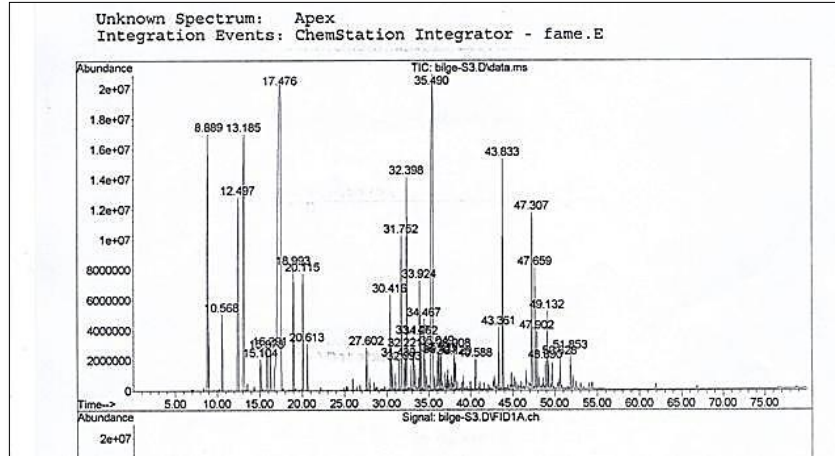
Ek Şekil 10. R1(HK) 0-100 m uçucu yağ kromatogramı



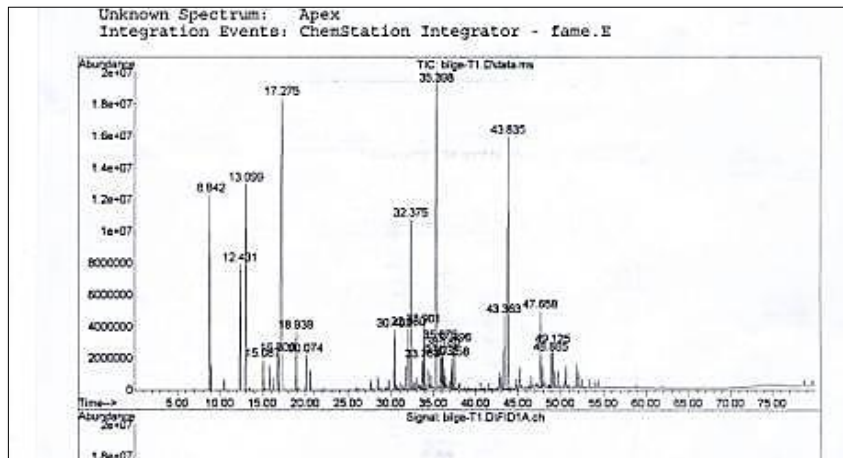
Ek Şekil 11. Samsun 0-100 m uçucu yağ kromatogramı



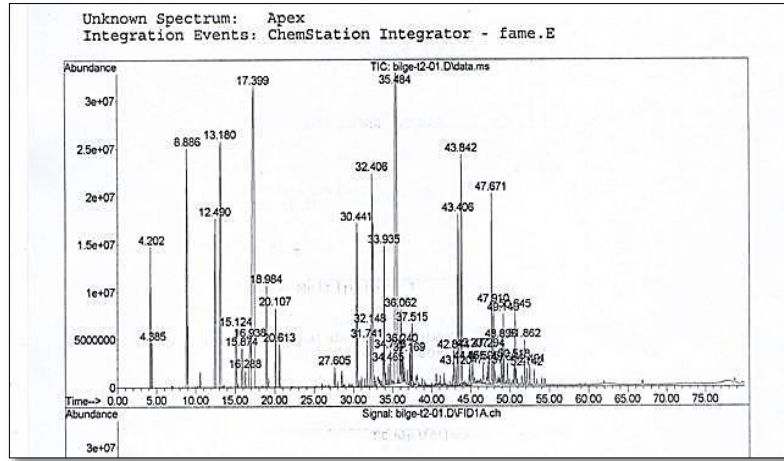
Ek Şekil 12. Samsun 100-300 m uçucu yağ kromatogramı



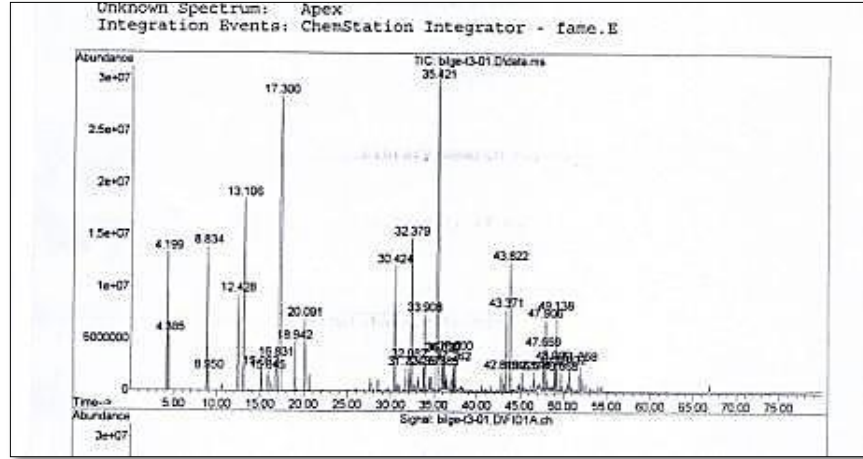
Ek Şekil 13. Samsun 300-600 m uçucu yağ kromatogramı



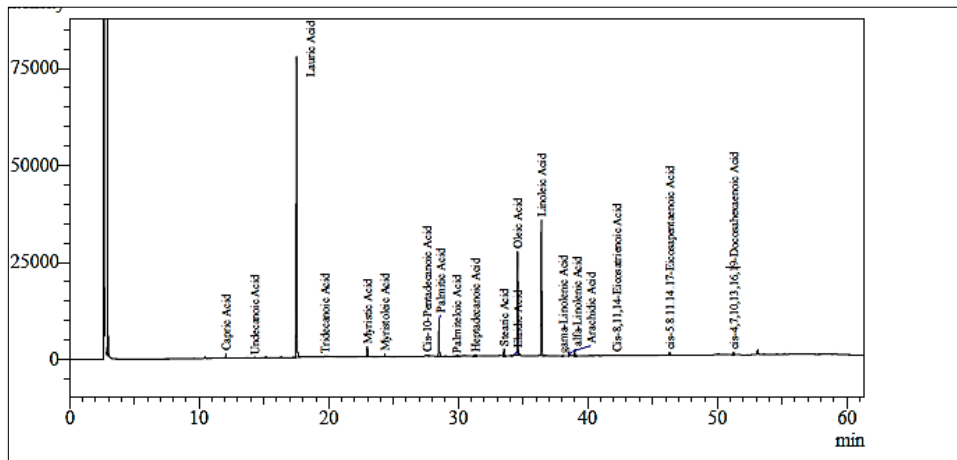
Ek Şekil 14. Trabzon 0-100 m uçucu yağ kromatogramı



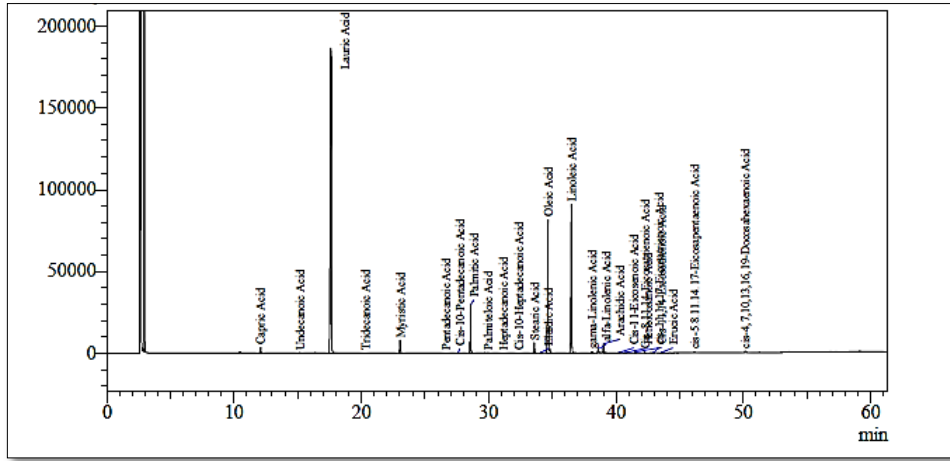
Ek Şekil 15. Trabzon 100-300 m uçucu yağ kromatogramı



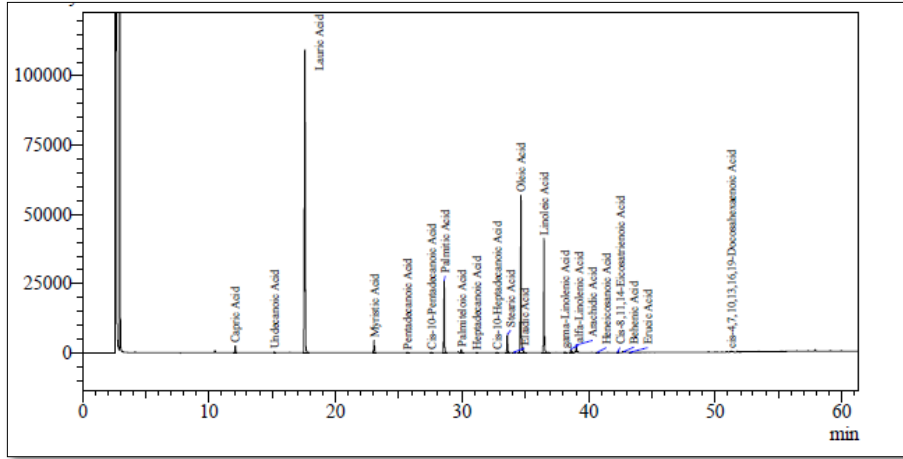
Ek Şekil 16. Trabzon 300-600 m uçucu yağ kromatogramı



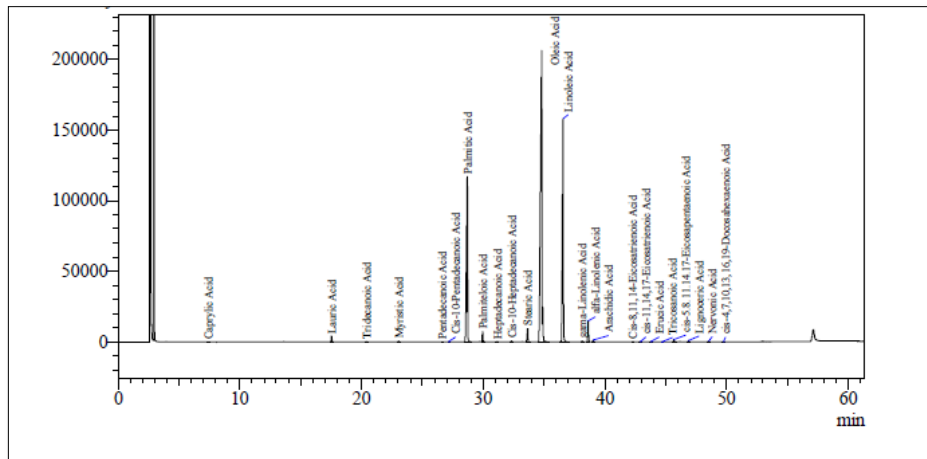
Ek Şekil 17. Hatay 444 m tohum sabit yağ kromatogramı



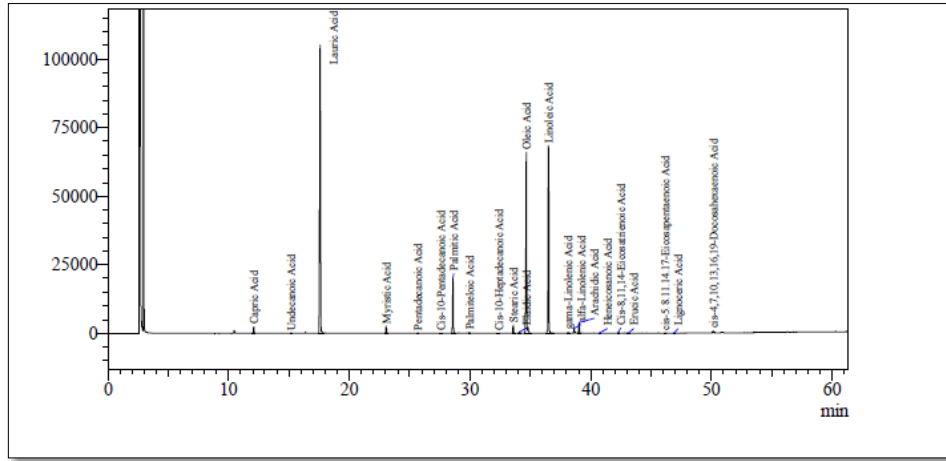
Ek 18. Hatay 152+255 m tohum sabit yağ kromatogramı



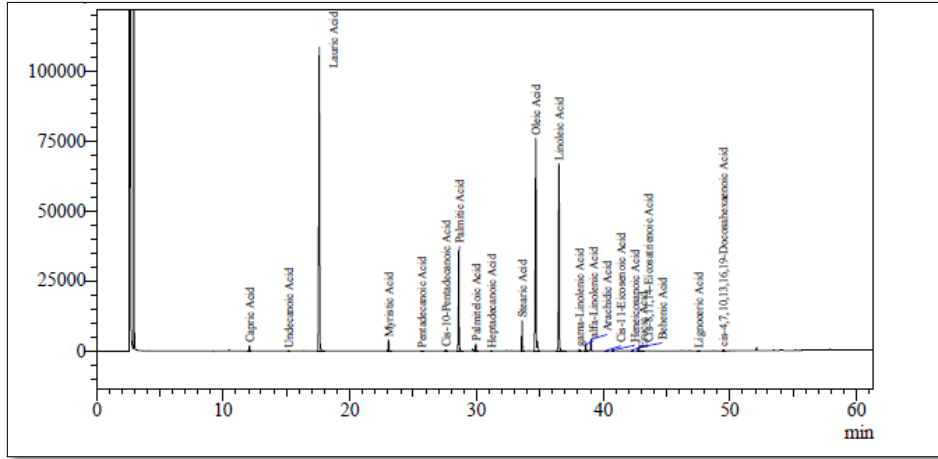
Ek Şekil 19. Bartın 77 m tohum sabit yağ kromatogramı



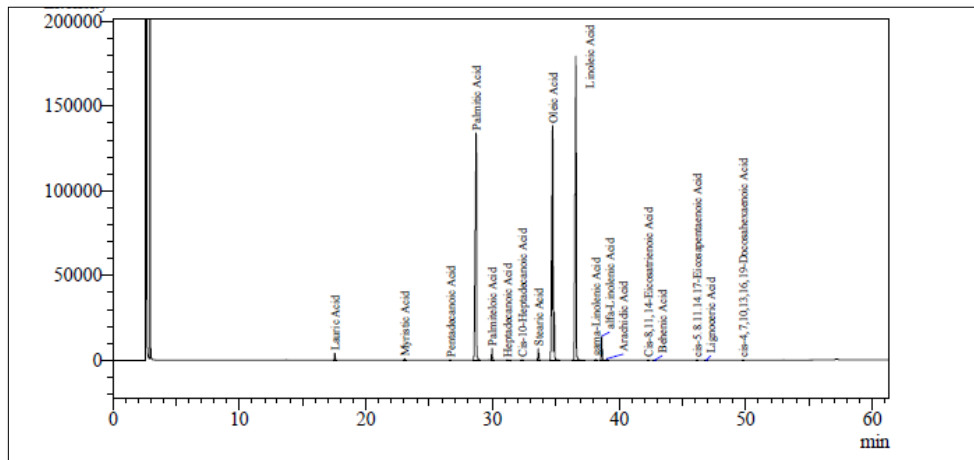
Ek Şekil 20. Bartın 77 m etli kısım sabit yağ kromatogramı



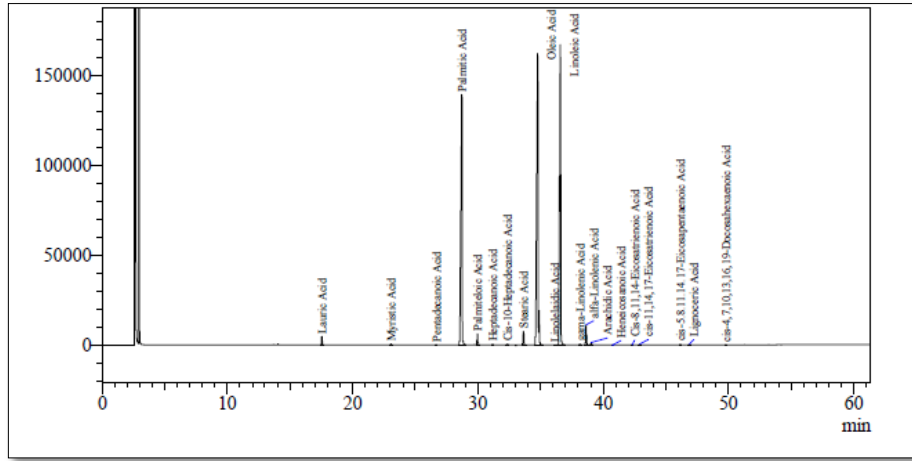
Ek Şekil 21. Bartın 400 m tohum sabit yağ kromatogramı



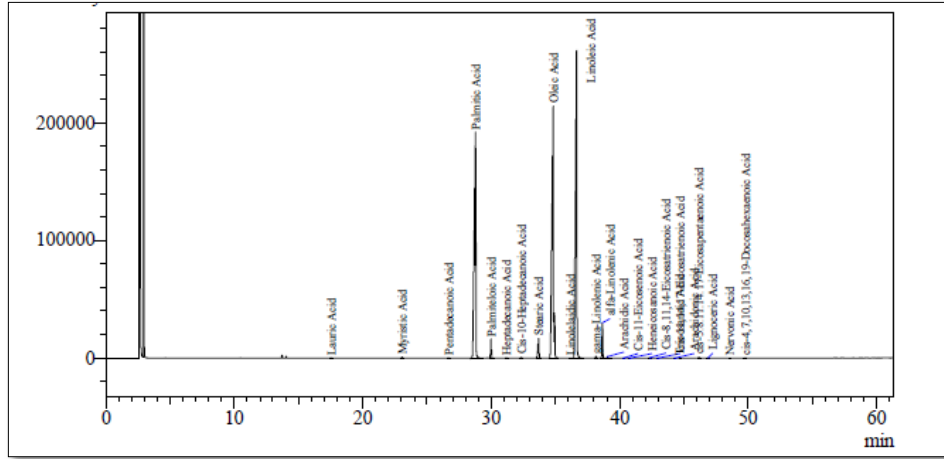
Ek Şekil 22. Abhazy 0-100 m tohum sabit yağ kromatogramı



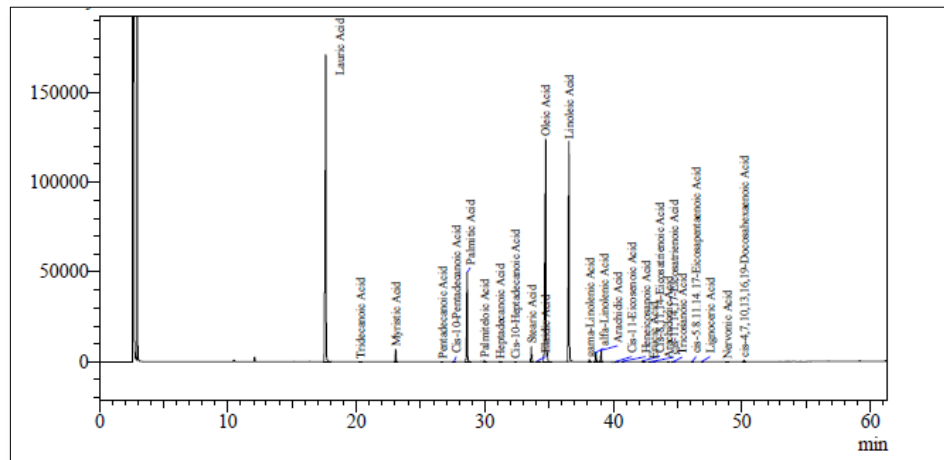
Ek Şekil 23. Hatay 77 m etli kısımlar sabit yağ kromatogramı



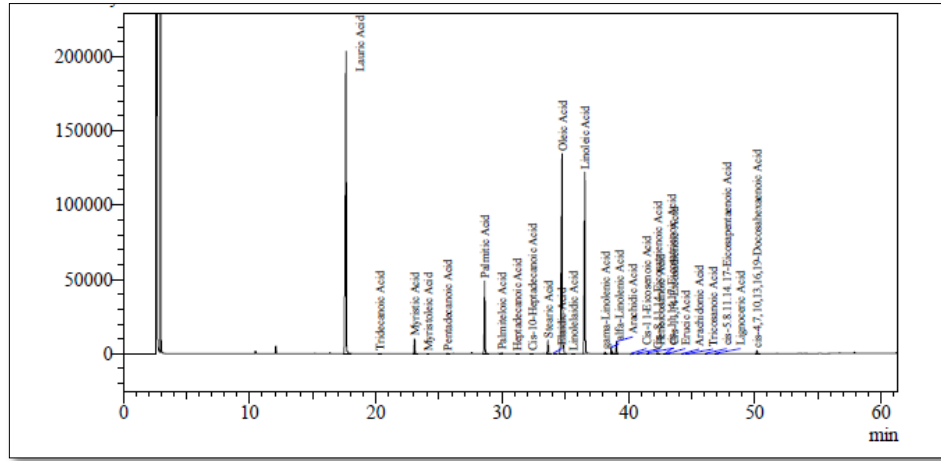
Ek Şekil 24. Bartın 200 m etli kısım sabit yağ kromatogramı



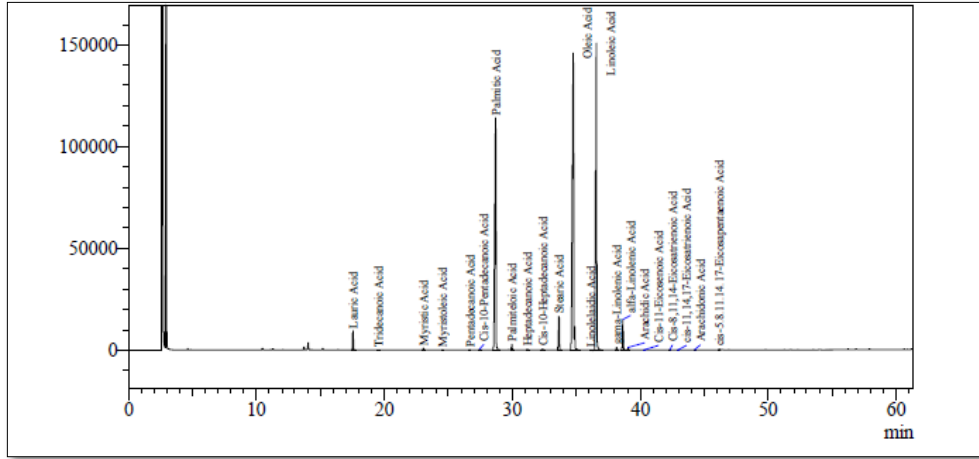
Ek Şekil 25. Hatay 444 m etli kısım sabit yağ kromatogramı



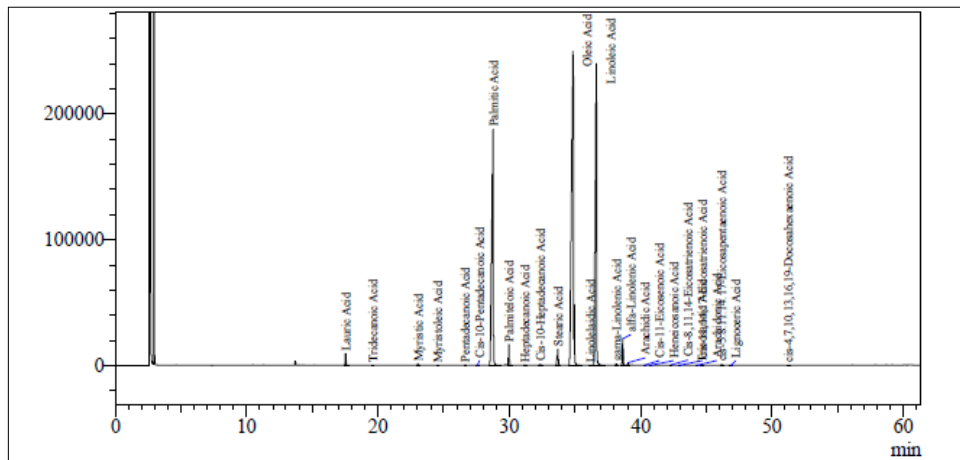
Ek Şekil 26. Trabzon 0-100 m tohum sabit yağ kromatogramı



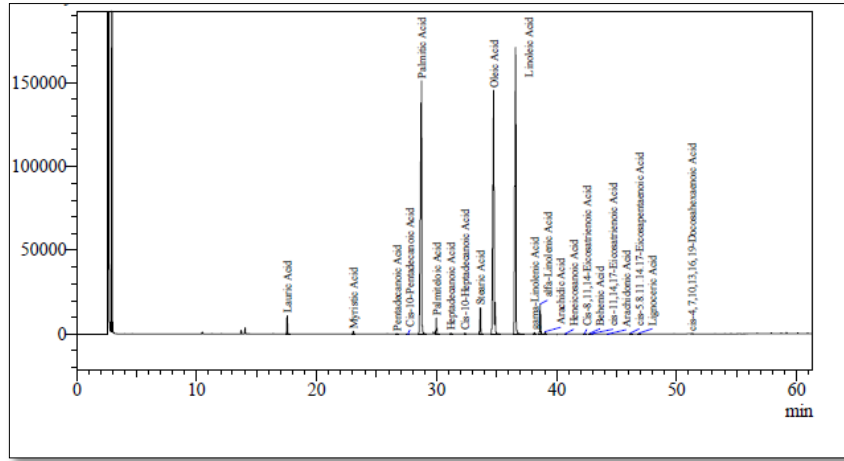
Ek Şekil 26. Bartın 10 m tohum sabit yağ kromatogramı



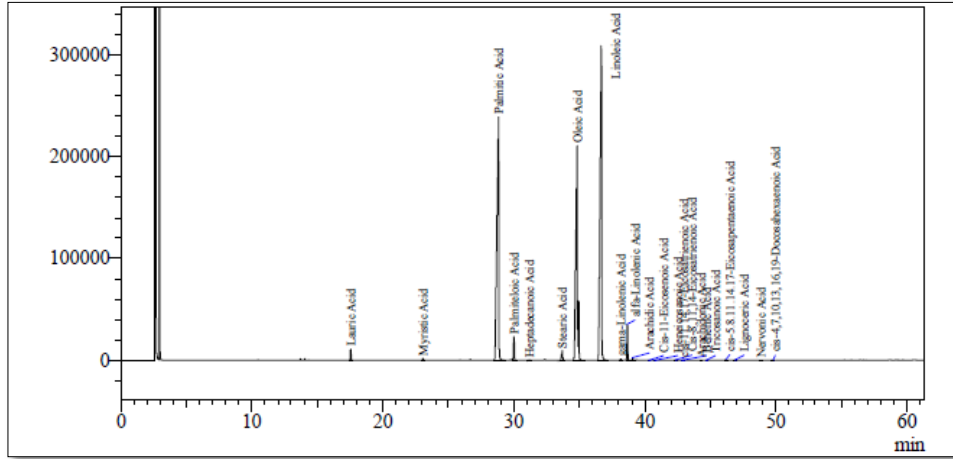
Ek Şekil 27. Abhazya 0-100 m etli kısım sabit yağ kromatogramı



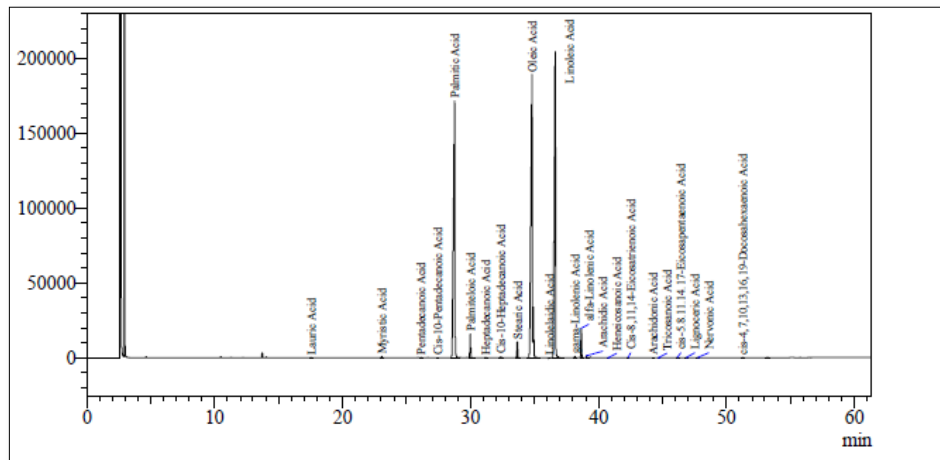
Ek Şekil 28. Hatay 152+255 m etli kısım sabit yağ kromatogramı



Ek Şekil 29. Trabzon 0-100 m etli kısım sabit yağ kromatogramı



Ek Şekil 30. Bartın 400 m etli kısım sabit yağ kromatogramı



Ek Şekil 31. Bartın 10 m etli kısım sabit yağ kromatogramı

ÖZGEÇMİŞ

20.10.1984 yılında İstanbul'da doğdu. Lise öğrenimini 2002 yılında Cibali Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi'nde tamamladı. 2003 yılında İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği bölümünü kazandı ve 2007 yılında Orman Fakültesi birincisi olarak mezun oldu. 2012 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Lif ve Kağıt Teknolojisi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2011 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Lif ve Kağıt Teknolojisi Anabilim Dalı'na ÖYP kapsamında Araştırma Görevlisi olarak atandı. Halen aynı bölümde görevini sürdürmektedir. İyi derecede İngilizce bilmektedir. Evli ve bir kız çocuğu sahibidir.